

Revista Eletrônica

AeroDesign

Magazine



Volume 14 - Número 1 – 2022

ISSN - 2177-5907

Revista Eletrônica AeroDesign Magazine

A Revista Eletrônica AeroDesign Magazine é um veículo de divulgação do site EngBrasil e do Núcleo de Estudos Aeronáuticos, com publicação anual.

Além dos trabalhos de produção científica de autoria do Prof. Luiz Eduardo Miranda José Rodrigues, de estudantes sob sua orientação e de professores e estudantes de diversas instituições de ensino, faz divulgação de artigos técnicos, cursos, documentos, eventos e entrevistas de interesse acadêmico sobre aspectos relacionados diretamente com o desenvolvimento da engenharia aeronáutica.

Sumário

ISSN - 2177-5907

Vol. 14, nº 1 (2022)

Sumário

Editorial

Artigos Técnicos

Jules Henri Giffard e a Invenção dos Dirigíveis

Luiz Eduardo Miranda José Rodrigues - IFSP Campus Salto

Júlio César Ribeiro de Souza e o Voo Controlado dos Dirigíveis

Luiz Eduardo Miranda José Rodrigues - IFSP Campus Salto

Os Dirigíveis de Augusto Severo Albuquerque Maranhão

Luiz Eduardo Miranda José Rodrigues - IFSP Campus Salto

A Expedição Polar de Salomon August Andrée no Balão Svea

Luiz Eduardo Miranda José Rodrigues - IFSP Campus Salto

Os Dirigíveis de David Schwarz

Luiz Eduardo Miranda José Rodrigues - IFSP Campus Salto

Os Balões e Dirigíveis de Santos Dumont

Luiz Eduardo Miranda José Rodrigues - IFSP Campus Salto

Os Dirigíveis de Ferdinand von Zeppelin

Luiz Eduardo Miranda José Rodrigues - IFSP Campus Salto

Os Primeiros Voos de Dirigível Sobre o Polo Norte

Luiz Eduardo Miranda José Rodrigues - IFSP Campus Salto

Editorial

A *Revista Eletrônica AeroDesign Magazine* tem a honra de apresentar ao público o Volume 14, Número 1, de 2022, uma edição inteiramente dedicada a um dos capítulos mais fascinantes, ousados e, por vezes, esquecidos da história da aviação: a era dos balões e dos dirigíveis. Antes que o avião de asas fixas conquistasse definitivamente os céus, foram essas majestosas aeronaves mais leves que o ar que permitiram ao ser humano experimentar, pela primeira vez de forma controlada e relativamente segura, a navegação aérea. Este volume resgata esse período pioneiro, reunindo estudos históricos que valorizam inventores, exploradores e visionários que abriram caminho para a aviação moderna.

A presente edição é composta por oito artigos que, em conjunto, constroem um panorama sólido, coerente e cronologicamente articulado sobre a evolução dos dirigíveis, desde suas primeiras concepções técnicas até as grandes expedições aéreas polares. Ao longo dos textos, o leitor é convidado a compreender não apenas os aspectos técnicos dessas aeronaves, mas também os contextos científicos, culturais e humanos que envolveram suas criações e operações. Trata-se de uma edição que dialoga com a engenharia, a história, a exploração geográfica e o espírito aventureiro que marcou o final do século XIX e o início do século XX.

Abrindo este volume, o artigo “Jules Henri Giffard e a Invenção dos Dirigíveis” apresenta a figura fundamental de Giffard, responsável por um dos primeiros dirigíveis verdadeiramente funcionais da história. O texto destaca a importância de sua inovação ao combinar um balão alongado com um sistema de propulsão mecânica, inaugurando o conceito de dirigibilidade aérea. Ao contextualizar suas experiências e desafios técnicos, o artigo evidencia como Giffard estabeleceu as bases conceituais que permitiram a evolução posterior das aeronaves mais leves que o ar.

Na sequência, o artigo “Júlio César Ribeiro de Souza e o Voo Controlado dos Dirigíveis” valoriza a contribuição brasileira para a história da aviação. Júlio César Ribeiro de Souza foi um dos primeiros a defender, de forma científica, a viabilidade do controle aerodinâmico dos balões dirigíveis. O texto destaca suas pesquisas, suas propostas técnicas e o reconhecimento internacional que obteve em sua época, reafirmando o protagonismo brasileiro em um período decisivo da história aeronáutica mundial.

O terceiro artigo, “Os Dirigíveis de Augusto Severo Albuquerque Maranhão”, aprofunda ainda mais essa contribuição nacional ao abordar a trajetória de Augusto Severo, um dos mais notáveis pioneiros brasileiros da navegação aérea. O artigo apresenta seus projetos, suas experiências na Europa e sua busca incansável por soluções técnicas inovadoras. A narrativa destaca tanto seus avanços quanto

os riscos enfrentados, revelando a coragem e a determinação de um inventor que acreditava profundamente no futuro dos dirigíveis como meio de transporte e exploração.

Dando continuidade à abordagem histórica, o artigo “A Expedição Polar de Salomon August Andrée no Balão Svea” conduz o leitor a um dos episódios mais dramáticos e emblemáticos da exploração aérea. A tentativa de alcançar o Polo Norte a bordo de um balão simboliza o encontro entre ciência, ousadia e tragédia. O texto analisa os objetivos da expedição, os desafios técnicos envolvidos e as circunstâncias que levaram ao seu desfecho, oferecendo uma reflexão profunda sobre os limites da tecnologia e da ambição humana em um ambiente extremo.

O artigo “Os Dirigíveis de David Schwarz” resgata a trajetória de um inventor cuja contribuição foi essencial para a introdução das estruturas rígidas metálicas na construção de dirigíveis. Ao abordar seus projetos e experimentos, o texto evidencia como Schwarz influenciou diretamente o desenvolvimento posterior dos grandes dirigíveis rígidos, abrindo caminho para uma nova fase da engenharia aeronáutica. Trata-se de um estudo que reforça a importância das soluções estruturais na evolução das aeronaves mais leves que o ar.

Na sequência, o artigo “Os Balões e Dirigíveis de Santos Dumont” destaca a figura de um dos mais celebrados nomes da aviação mundial. Antes de se consagrar como pioneiro do avião, Santos Dumont construiu e pilotou diversos balões e dirigíveis, demonstrando domínio técnico, criatividade e elegância operacional. O texto apresenta suas principais aeronaves, suas experiências em Paris e o impacto de suas realizações sobre a opinião pública e a comunidade científica da época, ressaltando seu papel central na popularização da navegação aérea.

O sétimo artigo, “Os Dirigíveis de Ferdinand von Zeppelin”, aborda a consolidação definitiva dos dirigíveis como grandes plataformas de transporte e exploração. O texto analisa o surgimento dos famosos dirigíveis Zeppelin, suas características técnicas, sua aplicação comercial e militar, bem como sua influência no imaginário coletivo do início do século XX. Ao destacar os avanços e as limitações desse modelo, o artigo contribui para uma compreensão equilibrada do auge e do declínio da era dos grandes dirigíveis rígidos.

Encerrando este volume, o artigo “Os Primeiros Voos de Dirigível Sobre o Polo Norte” retoma o tema da exploração polar, agora sob a perspectiva de missões mais bem-sucedidas, realizadas com tecnologias mais avançadas. O texto evidencia como os dirigíveis se mostraram ferramentas estratégicas para a exploração científica de regiões extremas, permitindo observações meteorológicas, geográficas e geopolíticas inéditas. Este artigo encerra a edição de forma magistral, conectando tecnologia, ciência e exploração humana.

O Volume 14, Número 1 (2022) da *Revista Eletrônica AeroDesign Magazine* constitui, portanto, uma verdadeira obra de referência sobre a história dos balões e dirigíveis. Ao reunir artigos que abordam diferentes personagens, projetos e contextos históricos, esta edição oferece ao leitor uma visão ampla e integrada de um período fundamental para a consolidação da aviação. Mais do que um resgate histórico, este volume reafirma a importância de compreender o passado para valorizar os avanços tecnológicos do presente e do futuro.

A revista reafirma, com esta edição, seu compromisso com a divulgação científica, com a preservação da memória aeronáutica e com a formação acadêmica de qualidade. Agradecemos ao autor pela dedicação e profundidade dos trabalhos apresentados e aos leitores por acompanharem e fortalecerem este espaço de reflexão e conhecimento.

Que este volume inspire novas pesquisas, desperte a curiosidade histórica e renove a admiração por aqueles que, com engenho, coragem e imaginação, ousaram dominar os céus muito antes do avião moderno.

Prof. Luiz Eduardo Miranda José Rodrigues

Artigos

Jules Henri Giffard e a Invenção dos Dirigíveis

Luiz Eduardo Miranda José Rodrigues
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo
luizeduardo@ifsp.edu.br

Resumo

Este artigo apresenta de forma resumida uma breve história sobre a invenção dos dirigíveis e os primeiros voos realizados pelo inventor francês Jules Henri Giffard.

Palavras-chave

História da Aviação, Dirigíveis, Jules Henri Giffard.

1 – Introdução

Jules Henri Giffard foi um dos mais importantes inventores franceses. Seu legado está profundamente ligado à história das ferrovias e das locomotivas.

No campo aeronáutico detém um dos mais nobres lugares, pois foi o primeiro homem a realizar o voo controlado de um balão.

Construiu em 1852, um grande dirigível de 2.500m^3 , com 44m de comprimento e 12m de diâmetro. Uma rede que passava por cima do revestimento se ligava a uma haste com 20m de comprimento que era destinada a garantir as formas do balão e manter o leme.

Na parte inferior existia uma maca que carregava uma máquina a vapor, onde um cilindro vertical acionava uma hélice de três pás com 3,40m de diâmetro. A máquina desenvolvia 3cv de potência e pesava ao todo apenas 150kg, quando vazia.

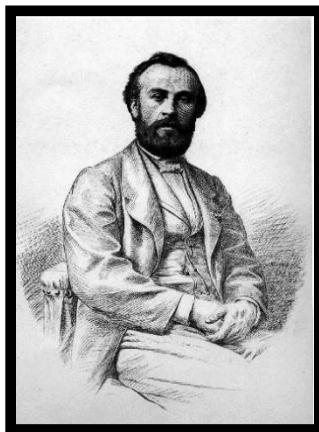


Figura 1 – Jules Henri Giffard.

2 – Dirigibilidade dos Balões

Os balões satisfaziam apenas parcialmente o desejo de voar, pois não permitiam o voo controlado.

Ao longo do Século XIX, alguns pioneiros da aviação procuraram adaptar motores a vapor e motores elétricos movidos a baterias para resolver o problema da dirigibilidade.

Na grande maioria das vezes, tais tentativas mostraram-se infrutíferas, pois o peso excessivo desses motores, tornavam essa ideia impraticável.

O dirigível é uma máquina mais leve do que o ar com a diferença que, ao contrário do balão, seu curso poder ser controlado através do uso de lemes e de motores.

Os dirigíveis sustentam-se através de uma grande cavidade que é preenchida com um gás menos denso que o ar atmosférico, como por exemplo o gás hélio ou mesmo o inflamável gás hidrogênio.

3 – O Primeiro Balão Dirigível

Em 24 de setembro de 1852 em Paris, ocorreu o primeiro voo de um balão dirigível. Pilotando o seu Hippodrome, Jules Henri Giffard, fez essa demonstração voando de Paris, para Élancourt.

“Parti sozinho com o Hippodrome, no dia 24, às 5hs e 15min. O vento soprava de forma bastante violenta. Não imaginei nem um instante lutar diretamente contra o vento, a força da máquina não me permitiu; isso estava previsto antecipadamente e demonstrado pelo cálculo; mas executei com sucesso diversas manobras de movimento circular e de desvio lateral. A ação do leme era perfeitamente sentida, e mal eu puxava levemente uma de suas duas cordas de manobra via imediatamente o horizonte circundar ao redor de mim.”

Jules Henri Giffard

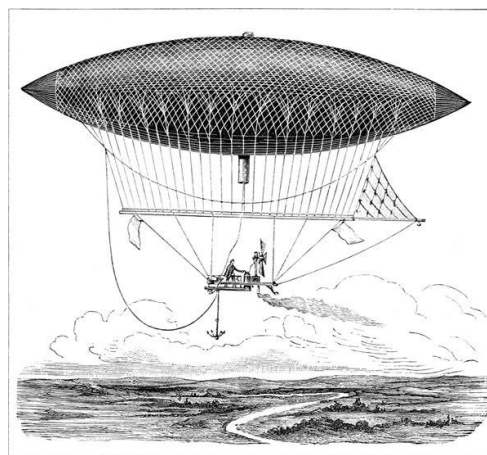
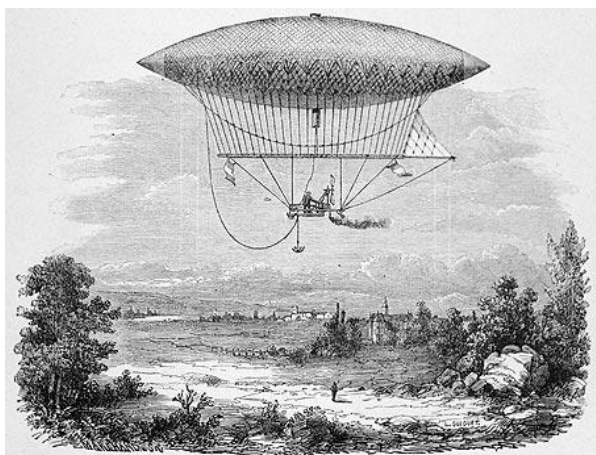


Figura 2 – Hippodrome de Jules Henri Giffard.

Em agosto de 1855, Giffard decolou da usina de gás de Courcelles a bordo de um novo dirigível a vapor de 3.000m³, bastante alongado, com 70m de comprimento e 10 de diâmetro.

Ao longo do voo ocorreram movimentos oscilatórios muito graves e o pouso teve que ser antecipado. Segundo Giffard, a experiência tinha sido muito curta para dar resultados apreciáveis.

4 – Patentes de Giffard

A sua primeira e célebre patente é de 1851, na qual expunha magistralmente o problema e os meios para resolvê-lo com o título Aplicação do Vapor na Navegação Aérea.

Em 1855 uma segunda patente foi obtida, descrevendo um dirigível de 220.000m³, com um motor de 80cv de potência e revestimento tornado indeformável através da adoção de um ventre elástico.

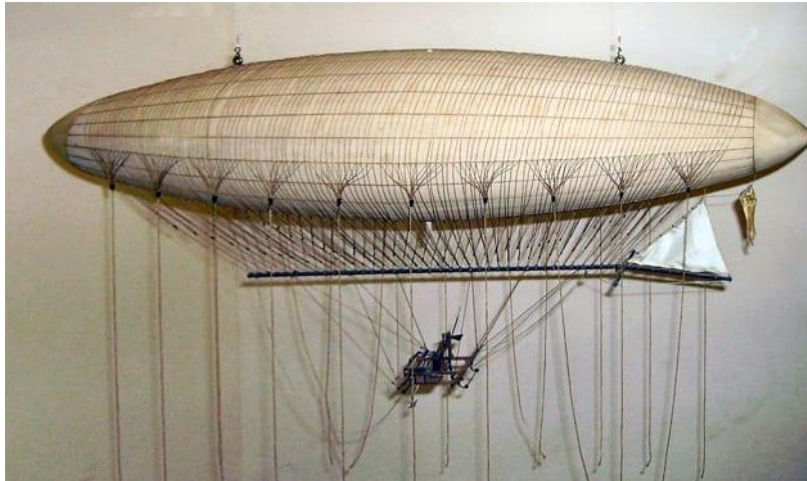


Figura 3 – Maquete do Hippodrome de Jules Henri Giffard.

5 – Considerações Finais

Este artigo apresentou um breve histórico a respeito dos primeiros voos controlados dos balões dirigíveis, projetados e construídos pelo inventor francês Jules Henri Giffard. Ao longo do texto foram abordadas uma breve biografia de Giffard, a definição de um dirigível e os primeiros voos realizados pelo inventor francês.

6 – Referências

Rodrigues, Luiz Eduardo Miranda José., A Fascinante História da Engenharia Aeronáutica - Primeiras Teorias, Balões e Dirigíveis, Salto/SP: 2021 - 92 p.

Júlio Cézar Ribeiro de Souza e o Voo Controlado dos Dirigíveis

Luiz Eduardo Miranda José Rodrigues
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo
luizeduardo@ifsp.edu.br

Resumo

Este artigo apresenta de forma resumida uma breve história sobre o voo controlado dos dirigíveis e os projetos desenvolvidos por Júlio Cézar Ribeiro de Souza.

Palavras-chave

História da Aviação, Dirigíveis, Júlio Cézar ribeiro de Souza.

1 – Introdução

Júlio Cézar Ribeiro de Souza foi um escritor e inventor brasileiro, reconhecido como precursor da dirigibilidade aérea.

Estudou no seminário do Carmo em Belém no estado do Pará. Em 1861, transferiu-se para a cidade do Rio de Janeiro, onde completou o curso preparatório da Escola Militar.

Em 1866, seguiu para Montevideú, para combater na Guerra do Paraguai. Em 1870, retornou ao Pará, passando e dedicar-se ao jornalismo, à poesia e, a partir de 1874, ao estudo das ciências aeronáuticas.

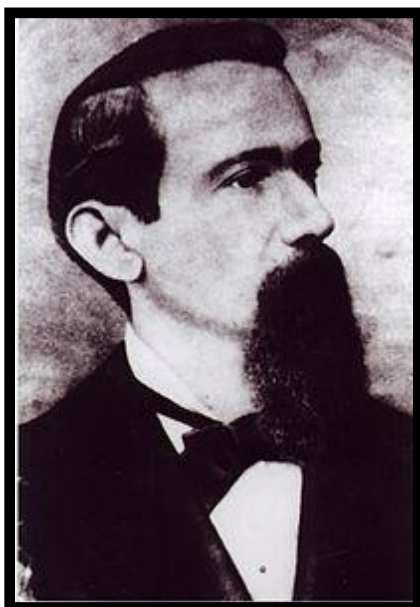


Figura 1 – Júlio Cézar Ribeiro de Souza.

Após seis anos de pesquisas, concluiu que os balões deveriam ter formato assimétrico e com o centro de empuxo à frente. Após realizar uma conferência no Pará sobre o sistema de navegação aérea que idealizara, viajou para o Rio de Janeiro, onde conheceu o Barão de Tefé, respeitado na comunidade científica brasileira, e entregou-lhe a “Memória sobre a Navegação Aérea” que escrevera.

O Barão de Tefé analisou os estudos de Júlio Cezar Ribeiro de Souza, ficou entusiasmado e pesquisou por um mês material europeu sobre aeronáutica.

Redigiu um parecer favorável ao sistema do paraense e o documento foi assinado por dois consócios do Instituto Politécnico Brasileiro, então a maior instituição científica da América Latina.

Graças a esse apoio, Ribeiro de Souza conseguiu uma verba (20 contos de réis) da província do Pará.

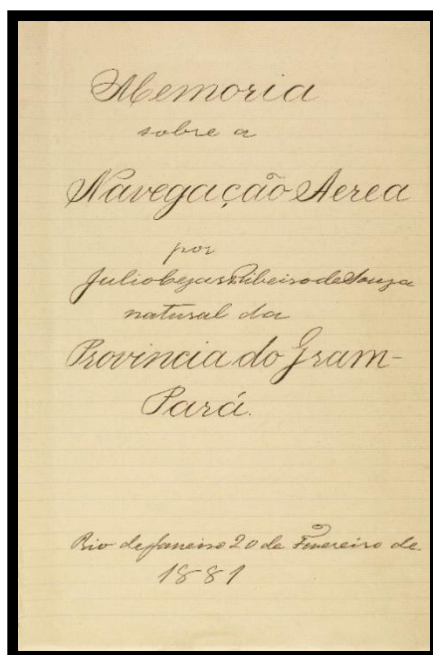


Figura 2 – O manuscrito de Júlio Cézar Ribeiro de Souza.

2 – O Balão Le Victoria

Com os recursos obtidos, embarcou para a França e na Casa Lachambre, em Paris, encomendou a construção do balão Le Victoria, assim chamado em homenagem à esposa, Victoria Philomena Hippolita do Valle.

Realizou na Sociedade Francesa de Navegação Aérea uma apresentação sobre o sistema de dirigibilidade que criara.

Patenteou o projeto do balão dissimétrico, registrando o invento nos seguintes países: França, Estados Unidos, Alemanha, Inglaterra, Rússia, Portugal, Bélgica, Áustria e Brasil.

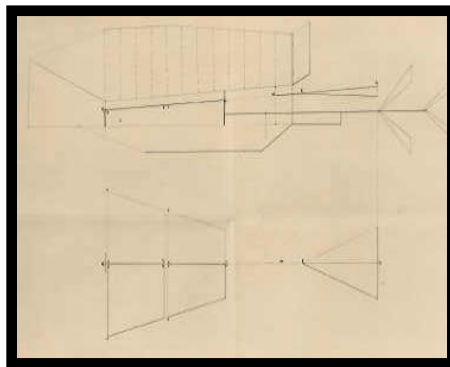


Figura 3 – Esboço do balão Le Victoria.

O balão Le Victoria possuía dez metros de comprimento e dois metros em seu maior diâmetro, sendo que realizou experiências em Paris nos dias 8 e 12 de novembro de 1881, obtendo êxito, conforme noticiado pela imprensa.

No primeiro dia dessas experiências, Júlio César foi recebido como membro associado da Sociedade Francesa de Navegação Aérea.

Presenciando tais experiências em Paris, esteve também o coronel francês Charles Renard, que presidira a Sociedade Francesa de Navegação Aérea até junho de 1881, e que ao assistir o balão avançar contra o vento, haveria afirmado: “Como eu lamento que o inventor não seja um francês!”.

No Brasil, foram feitas demonstrações no dia 25 de dezembro de 1881, no Pará, e em 29 de março de 1882, no Rio de Janeiro, na Escola Militar com a presença do imperador Dom Pedro II e de grande número de pessoas, sendo que durante a demonstração o balão furou, ficando seriamente avariado.

Muitas pessoas presentes na experiência realizada no Rio de Janeiro não entendiam que antes de construir um balão dirigível de grandes dimensões, demandando enorme quantidade de recursos, era necessária a realização de experiências com um protótipo de dimensões reduzidas.

O objetivo plenamente alcançado na França, segundo atestaram especialistas na área, não foi compreendido pelas pessoas que assistiram à demonstração na Escola Militar, dificultando a liberação de mais recursos para a continuidade dos experimentos.

3 – O Santa Maria de Belém

Ao conseguir no Pará a liberação de mais 36 contos de réis, retornou a Paris e encomendou na Casa Lachambre a construção de um grande dirigível, com 52m de comprimento e 10,4m de maior diâmetro capaz de realizar voos tripulados.

Em 12 de julho de 1884, na Praça da Sé em Belém, ele fez uma tentativa de ascensão com o balão, denominado Santa Maria de Belém.

A fim de produzir o hidrogênio necessário para inflar o balão, ele contou com a ajuda de pessoas esforçadas, mas inexperientes. Os materiais e equipamentos foram manipulados de forma incorreta, o que acabou por danificar e impossibilitar a experiência.

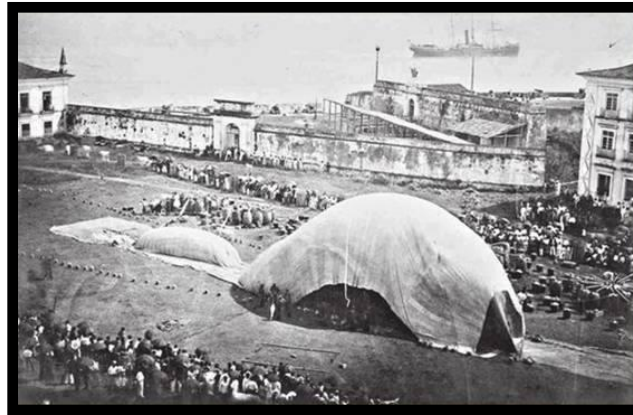


Figura 4 – Santa Maria de Belém 1884.

4 – O Primeiro Voo Controlado

Menos de um mês depois da tentativa de voo em Belém, dois franceses, Charles Renard e Arthur Constantin Krebs, a bordo do balão La France, que media 50,4m de comprimento por 8,4m de maior diâmetro, executaram o primeiro circuito fechado em um balão.

Em 9 de agosto de 1884, na França, o coronel Charles Renard e o capitão Arthur Constantin Krebs decolaram do campo militar de Chalais Meudon no balão La France, de 1864m³, provido por um motor elétrico de 9 cv.

Retornaram ao ponto de partida após percorrerem 7.600m em 23 minutos, numa média de 20 km/h, fato amplamente noticiado pela imprensa.

A notícia chegou ao Brasil no mês seguinte, sendo divulgada pelo jornal “A Província do Pará” de 19 de setembro.



Figura 5 – La France 1884.

5 – Charles Renard e Arthur Constantin Krebs

Charles Renard foi Coronel e Diretor do Centro Aerostático Militar de Chalais-Meudon, ele dedicou toda a sua vida à aerostação dirigível e à aviação.

Em 1870, ele propôs uma normalização dos valores numéricos utilizados no sistema métrico para a construção mecânica, e particularmente para a padronização do diâmetro de cabos. O intervalo de 1 a 10 foi dividido em 5, 10, 20 e 40. Estas séries de Renard em progressão geométrica foram adotadas em 1952 na norma ISO 3.

Foi em 1877 que ele fundou o Estabelecimento Central de Aerostação Militar de Chalais-Meudon, que veio a ser o primeiro laboratório de ensaios aeronáuticos do mundo. Em 1879, ele solicitou do Ministério da Guerra verba para o estabelecimento de um hangar (o Hangar Y) destinado a abrigar balões e dirigíveis.

Foi neste hangar que Charles Renard e Arthur Constantin Krebs construíram e testaram o dirigível La France.

Arthur Constantin Krebs engajou-se no Exército em 1870, tornando-se capitão em 1880. Em 1881 casou-se com Marie de Fréminville, com a qual teve oito filhos.

Em 1884, no dirigível La France, realizou com Charles Renard o primeiro voo em circuito fechado numa aeronave motorizada.



Figura 6 – Charles Renard e Arthur Constantin Krebs.

6 – Plágio dos Projetos de Júlio César

Ao tomar conhecimento do acontecido, Júlio Cesar Ribeiro de Souza imediatamente supôs haver sido plagiado. Quando viu o desenho do La France e constatou que o formato do balão francês era o mesmo do Le Victoria e do Santa Maria de Belém, convenceu-se então de que fora vítima de plágio.

Escreveu um extenso protesto intitulado “A direção dos balões”, publicado em três partes no jornal paraense “A Província do Pará”, nos dias 23, 24 e 25 de outubro de 1884.

O periódico inglês “Invention and Inventors Mart” publicou um artigo com um resumo do protesto, incluindo o desenho tanto do balão de Ribeiro de Souza como daquele de Renard e Krebs.

O periódico britânico registrou que Ribeiro de Souza havia exposto por meio de seu protesto uma robusta prova de ser ele o inventor do sistema comum aos dois balões.

A edição da Enciclopédia das Enciclopédias – Dicionário Universal Português, publicada em Lisboa, imediatamente posterior a estes fatos, reproduziu na íntegra o protesto do brasileiro.

O comentarista da publicação portuguesa afirmou que, embora não se pudesse deixar de reconhecer o mérito dos franceses, é lamentável que não tenham feito ao engenhoso inventor paraense a devida justiça, conservando-lhe perante o mundo científico a glória indiscutível da idéia por eles aproveitada.

Prosseguia o comentarista dizendo que o maior argumento para a condenação dos franceses era seu silêncio diante de tão veemente protesto realizado por Ribeiro de Souza, dirigido às sociedades e às publicações científicas de todo o mundo culto da época.

O La France possuía diferenças em relação ao Santa Maria de Belém: a hélice era tratora, enquanto que no balão brasileiro era propulsora.

O balão francês era movido por um motor elétrico de 9 cv, e para o Santa Maria de Belém estava previsto um motor a vapor de apenas 4 cv.

O La France possuía um leme vertical, o Santa Maria de Belém não. O volume do La France era de 1.864m^3 , e a do balão brasileiro, de 2.882m^3 .

Em 1886, Júlio César Ribeiro de Souza conseguiu da Assembleia do Governo do Pará a quantia de 25 contos de réis e com esses recursos retornou à França e construiu um último balão: o Cruzeiro, com o qual realizou demonstrações públicas.

Ao chegar a Paris, propôs debates com Renard e Krebs na Sorbonne e na Academia de Ciências da França, mas foi ignorado pelos militares.

7 – Considerações Finais

Este artigo apresentou um breve histórico a respeito dos projetos de dirigíveis desenvolvidos pelo brasileiro Júlio César Ribeiro de Souza e a realização dos primeiros voos controlados com sucesso no final do Século XIX.

8 – Referências

Rodrigues, Luiz Eduardo Miranda José., A Fascinante História da Engenharia Aeronáutica - Primeiras Teorias, Balões e Dirigíveis, Salto/SP: 2021 - 92 p.

Os Dirigíveis da Augusto Severo Albuquerque Maranhão

Luiz Eduardo Miranda José Rodrigues
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo
luizeduardo@ifsp.edu.br

Resumo

Este artigo apresenta de forma resumida uma breve história sobre o voo dos dirigíveis projetados pelo brasileiro Augusto Severo Albuquerque Maranhão.

Palavras-chave

História da Aviação, Dirigíveis, Augusto Severo Albuquerque Maranhão.

1 – Introdução

Augusto Severo foi um político e inventor brasileiro, que motivado pelos trabalhos em aerostação do inventor paraense Julio Cezar Ribeiro de Souza, passou a se interessar pelo voo, realizando observação de aves planadoras e construindo pequenos modelos de pipas, uma das quais denominou Albatroz.

Em 1880, iniciou seus estudos de engenharia na Escola Politécnica. Em 1882, começou a lecionar matemática no Ginásio Norte Riograndense, de propriedade de seu irmão, acumulando também a função de vice-diretor.

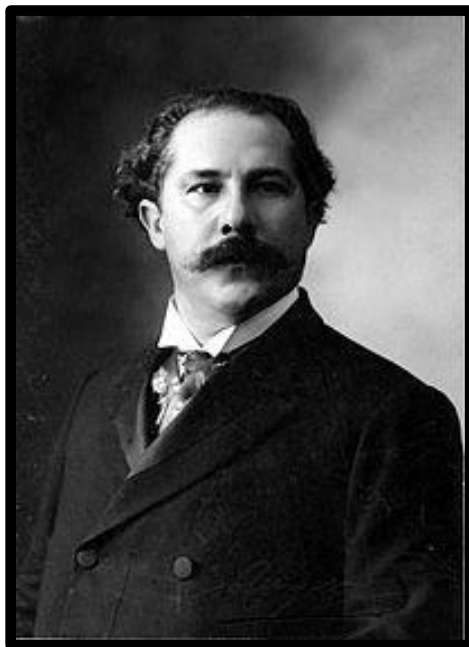


Figura 1 – Augusto Severo Albuquerque Maranhão.

Em 1889 passou a escrever artigos para o jornal “A República”, e projetou um dirigível que incorporava ideias revolucionárias, o “Potyguarania”, o qual, porém, nunca chegou a ser construído.

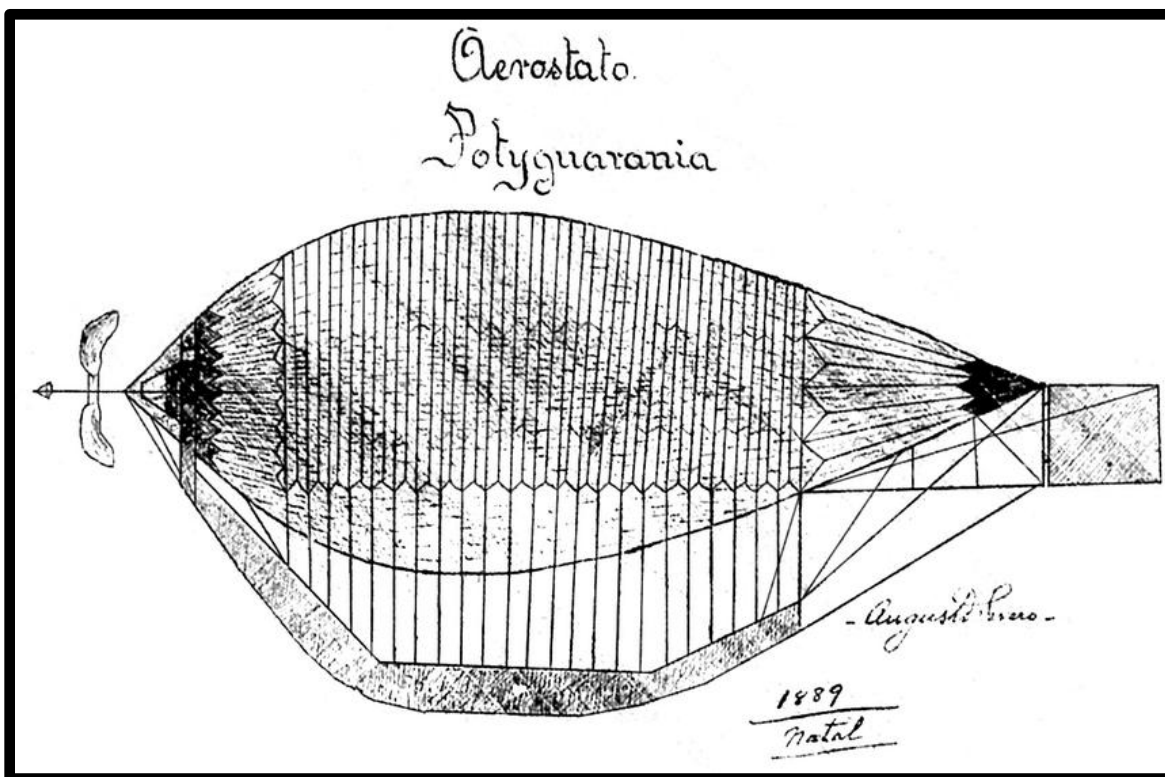


Figura 2 – O dirigível “Potyguarania”.

2 – O Dirigível Bartolomeu de Gusmão

Em outubro de 1892, após a opinião favorável de professores da Escola Politécnica, o governo brasileiro concedeu um auxílio para que Augusto Severo Albuquerque Maranhão pudesse mandar fazer na Europa um dirigível que incorporava as ideias que havia desenvolvido anteriormente.

Esse aeróstato foi batizado de Bartolomeu de Gusmão, em homenagem ao inventor brasileiro Bartolomeu Lourenço de Gusmão, que apresentou em 1709, diante da corte portuguesa, um pequeno balão de ar quente batizado de Passarola.

O dirigível Bartolomeu de Gusmão introduzia um conceito novo, sendo um aparelho semirrígido, em que o grupo propulsor estava integrado ao invólucro através de uma complexa estrutura trapezoidal em treliça.

O invólucro foi encomendado à Casa Lachambre, a principal firma de Paris especializada na construção de balões e, de propriedade de Henri Lachambre.

Henri Lachambre foi um fabricante francês de balões. A sua fábrica situava-se no subúrbio parisiense de Vaugirard. Participou, também, de diversos voos em balão.

Construiu balões para os brasileiros Júlio César Ribeiro de Souza, em 1881 e 1883, Alberto Santos Dumont, de 1898 a 1904, e o dirigível Pax de Augusto Severo de Albuquerque Maranhão, em 1902.

Lachambre forneceu o balão para a expedição ao ártico realizada por Salomon August Andrée, em 1897. Juntamente com o seu sobrinho, Alexis Machuron, escreveu um livro sobre a Expedição de Andrée ao Polo Norte, em um balão.

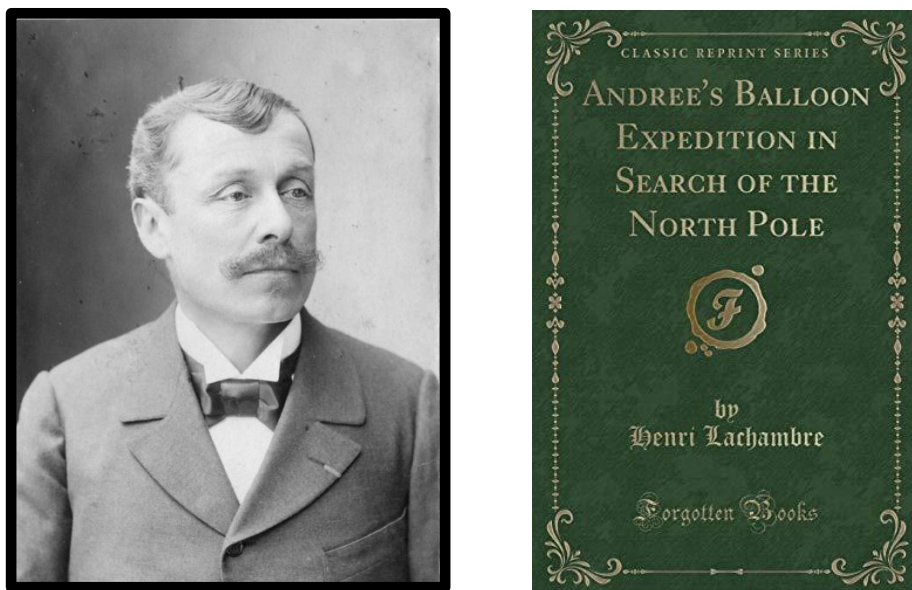


Figura 3 – Henri Lachambre e o livro sobre a expedição ao Polo Norte.

3 – Características e Voo do Bartolomeu de Gusmão

O balão, com volume de 2.000 m³, medindo 60 m de comprimento, chegou ao Brasil em março de 1893. A estrutura em treliça, inicialmente projetada para ser executada em alumínio, foi construída no campo de tiro de Realengo, na cidade do Rio de Janeiro, assim como a montagem de uma usina para a produção de hidrogênio.

A falta do material previsto para construção da estrutura fez com que Severo alterasse o projeto, construindo a parte rígida do aparelho em bambu. Tratava-se de uma estrutura complexa que deveria suportar o motor elétrico com as baterias e os tripulantes e, além disso, apresentar resistência suficiente para aguentar os esforços durante o voo.

Só em 1894, o Bartolomeu de Gusmão realizou as primeiras ascensões ainda como balão cativo e mostrou-se estável e equilibrado, demonstrando que a concepção proposta por Severo era adequada para o voo.

A introdução de uma estrutura semirrígida integrada ao balão permitia que a hélice propulsora ficasse alinhada ao eixo longitudinal do invólucro, evitando assim que o aparelho apresentasse uma tendência de levantar o nariz quando o motor fosse acionado.

O problema, conhecido como tangagem, comprometia o equilíbrio e reduzia substancialmente a velocidade, mas antes do dirigível ser testado livre das amarras, uma tempestade destruiu o hangar e a aeronave.

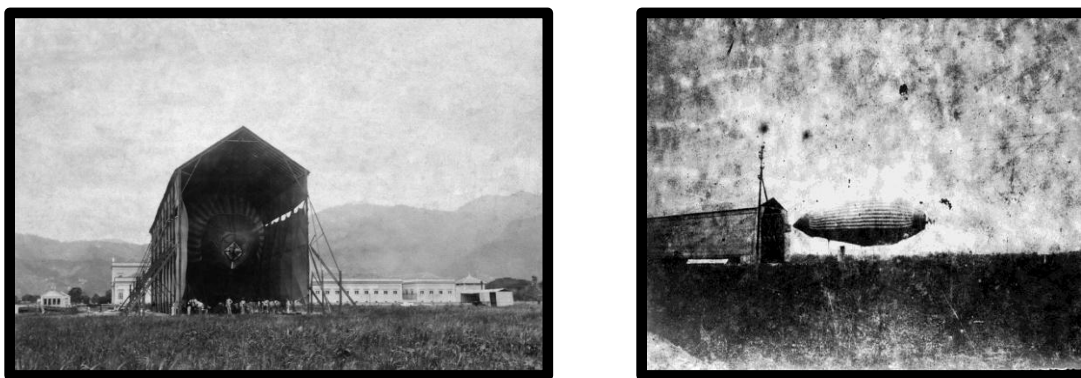


Figura 4 – Hangar de Realengo e o dirigível Bartolomeu de Gusmão.

4 – O Dirigível “Pax”

Em 27 de julho de 1899, no Rio de Janeiro, Severo patenteou um novo balão dirigível, o “Pax”.

Em fins de 1901, Severo viajou para a França de modo a se dedicar à construção do “Pax”, inflado com hidrogênio.

O novo aparelho não tinha leme de direção e usava ao todo sete hélices: uma na popa, outra na proa, outra na barquinha e quatro laterais. O invólucro tinha a capacidade de 2.500m³, com 30m de comprimento e 12m no maior diâmetro. Os ensaios foram realizados nos dias 4 e 7 de maio de 1902, com sucesso.

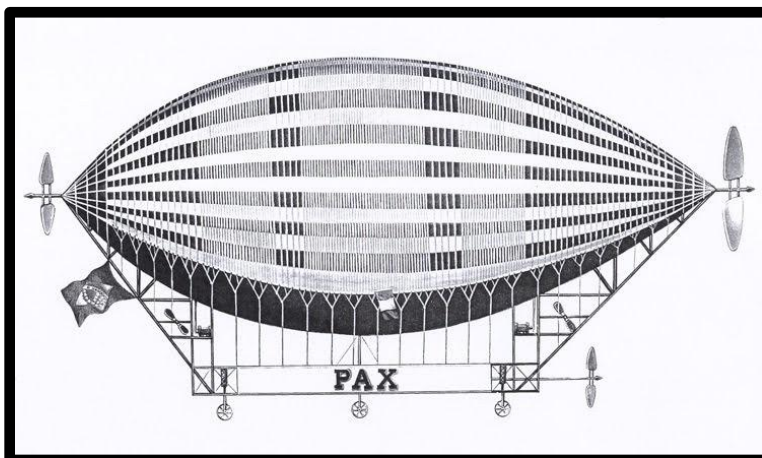


Figura 5 – Dirigível “Pax”.

No dia 12 de maio de 1902, tendo como mecânico de bordo o francês Georges Saché, o “Pax” decolou às 5:30hs, saindo da estação de Vaugirard em Paris.

Elevou-se rapidamente, atingindo cerca de 400m, e cerca de dez minutos após o início do voo, o dirigível explodiu violentamente, projetando os dois tripulantes para o solo.

Severo e Saché morreram na queda e os restos do dirigível caíram na Avenida du Maine. A configuração proposta por Severo, de um dirigível semirrígido, foi revolucionária e influenciou o desenvolvimento dos dirigíveis nas décadas seguintes.

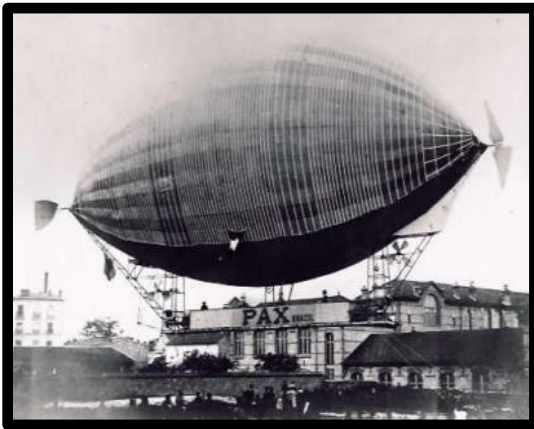


Figura 5 – Dirigível “Pax” e os restos dele após o acidente em 1902.

5 – Considerações Finais

Este artigo apresentou um breve histórico a respeito dos projetos de dirigíveis desenvolvidos pelo brasileiro Augusto Severo Albuquerque Maranhão e a realização dos testes com os dirigíveis Bartolomeu de Gusmão e “Pax”.

6 – Referências

Rodrigues, Luiz Eduardo Miranda José., A Fascinante História da Engenharia Aeronáutica - Primeiras Teorias, Balões e Dirigíveis, Salto/SP: 2021 - 92 p.

Salomon August Andrée e a Expedição ao Polo Norte

Luiz Eduardo Miranda José Rodrigues
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo
luizeduardo@ifsp.edu.br

Resumo

Este artigo apresenta de forma resumida uma breve história sobre a Expedição Polar de Salomon August Andrée, realizada com o balão “Örnen” em 1897.

Palavras-chave

História da Aviação, Balões, Expedição ao Polo Norte.

1 – Introdução

Salomon August Andrée, foi um engenheiro, físico, aeronauta e explorador polar sueco que pereceu enquanto liderava uma tentativa de alcançar o Polo Norte em um balão.

A expedição organizada por ele fracassou em alcançar seu destino e resultou nas mortes de todos os três integrantes da equipe.



Figura 1 – Salomon August Andrée.

A Expedição Polar de Salomon August Andrée foi uma malfadada tentativa de alcançar o Polo Norte em 1897, na qual todos os três exploradores morreram.

Andrée, o primeiro balonista sueco, propôs uma jornada em um balão de hidrogênio partindo de Svalbard até à Rússia ou Canadá, cujo trajeto incluiria, com sorte, uma travessia sem escalas sobre o Polo Norte.

Propôs um plano para deixar o vento guiar um balão de hidrogênio de Svalbard cruzando o Oceano Ártico até o Estreito de Bering, jornada que terminaria no Alasca, Canadá ou Rússia, e passaria perto ou até mesmo sobre o Polo Norte durante o trajeto. Andrée era um engenheiro do escritório de patentes de Estocolmo cuja paixão era o balonismo.

2 – O Balão “Svea”

Andrée comprou seu primeiro balão, “Svea”, em 1893, realizando com ele nove jornadas a partir de Gotemburgo ou Estocolmo e viajando uma distância combinada de 1.500 km. Em certa ocasião, ele foi levado diretamente através do Báltico até à Finlândia.

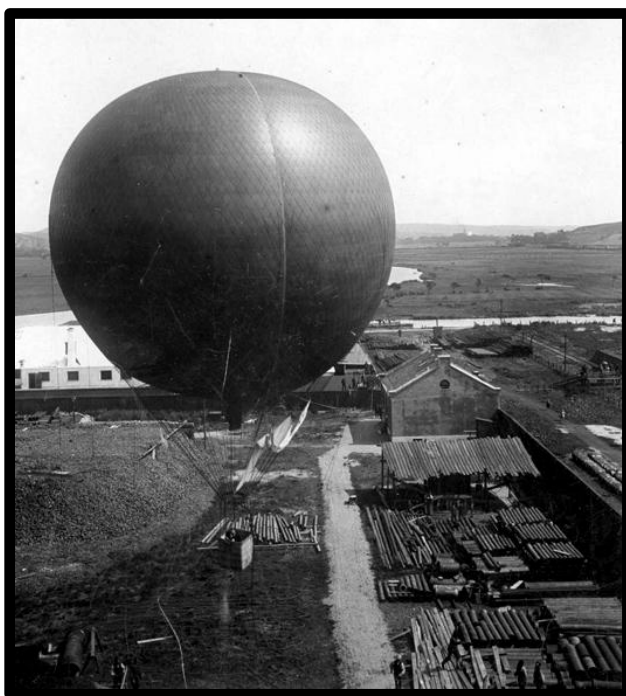


Figura 2 – O balão “Svea”.

Durante alguns dos voos com o “Svea”, Andrée testou uma técnica de empuxo de cordas inventada por ele, com a intenção de utilizá-la posteriormente na expedição pelo Polo Norte.

As cordas com gancho, suspensas na cesta do balão e arrastando parte de seu comprimento no solo, foram projetadas para balancear a tendência do veículo mais leve que o ar de viajar à mesma velocidade que o vento, situação que torna impossível o controle da navegação.

A intenção de friccionar as cordas era desacelerar o balão ao ponto em que a navegação fosse controlável, além de fazer o balão girar em seu próprio eixo.

Andrée afirmava que, com seu projeto, o “Svea” tornara-se essencialmente um dirigível, mas esta noção é rejeitada por balonistas modernos.

A Associação de Balonismo Sueca descreve as convicções de Andrée como fruto de sua imaginação, de ventos inconstantes, e pelo fato de que na maioria do tempo ele estava dentro das nuvens, sem ideia de onde estava ou em que direção seguia.

3 – A Divulgação e o Financiamento da Expedição

Andrée era um excelente orador e não enfrentou dificuldades em encontrar adeptos para seu projeto.

Em uma palestra em 1895 na Academia Real das Ciências da Suécia, Andrée impressionou a plateia de geógrafos e meteorologistas.

Uma expedição polar de balão, explicou ele, deveria cumprir quatro requisitos:

1 - Ter poder de voo suficiente para carregar três pessoas e seus equipamentos científicos, câmeras modernas para fotografias aéreas, provisões para quatro meses, e os lastros, que combinados teriam aproximadamente 3.000kg.

2 - Reter gás suficiente para permanecer flutuando por 30 dias.

3 - O hidrogênio deve ser produzido, e o balão enchido, no local da decolagem.

4 - O balão deve ser até certo ponto dirigível.

Andrée assegurou que o clima de verão no Ártico era genuinamente adequado ao balonismo.

O sol da meia-noite permitiria observações durante todo o tempo, reduzindo pela metade a duração da viagem e afastando a necessidade de ancorar à noite.

A plateia foi vencida por esses argumentos, totalmente anversos à realidade das tempestades, neblinas e alta umidade do verão ártico.

A Academia aprovou o orçamento de 130.000 coroas apresentado por Andrée, correspondente em valores atuais a aproximadamente um milhão de dólares americanos, dos quais a maior soma, 36.000 coroas, seria apenas para o balão.

Após a obtenção do financiamento, Andrée solicitou ao famoso aeronauta e fabricante de balões Henri Lachambre em Paris, que produzisse em seu ateliê um balão envernizado de três camadas de seda com 20,5m de diâmetro.

O balão foi originalmente chamado “Le Pôle Nord”, que significa “O Polo Norte” em francês, sendo renomeado posteriormente para “Örnen”, que significa “A Águia” em sueco.

4 – A Expedição de 1897

A equipe que participou da expedição de 1897 contou com a participação de três exploradores: Salomon August Andrée, Knut Hjalmar Ferdinand Frænkel e Nils Strindberg.

Em 11 de julho, durante uma ventania firme vinda do sudoeste, o teto do hangar de tábuas foi desmontado e os três exploradores subiram a bordo da já pesada cesta enquanto Andrée ditava um último telegrama para o rei Óscar e outro para o jornal Aftonbladet, detentor dos direitos de divulgação da expedição.

Knut Hjalmar Ferdinand Frænkel Nasceu em Karlstad, frequentou a Escola Palmgren em Estocolmo, graduando-se engenheiro civil pelo Instituto Real de Tecnologia em 1896.

Durante a expedição, Frænkel era o responsável por escrever detalhados protocolos de todos os procedimentos empregados.

Após o balão ser forçado a pousar no gelo, ele passou a escrever um diário meteorológico.

Tendo ficado à deriva por semanas, o grupo alcançou a ilha Kvitøya em outubro de 1897, firmando acampamento no local e morrendo ali pouco tempo depois.

Os restos da expedição foram encontrados por acidente pelo navio Bratvaag em 6 de agosto de 1930. Os corpos de Andrée e Strindberg foram recuperados primeiro, enquanto o de Frænkel só foi encontrado depois, quando a neve e o gelo derreteram.

Nils Strindberg foi um estudante e fotógrafo sueco, conhecido como um dos três integrantes da fracassada expedição polar de Salomon August Andrée de 1897.

Antes de perecer em Kvitøya com Andrée e Knut Frænkel, Strindberg registrou em fotografias a longa batalha do grupo para sobreviver.

Quando os restos da expedição foram descobertos em 1930, cinco rolos de negativo foram encontrados, um deles ainda na câmera, sendo que 93 das 240 fotografias foram reveladas.



Figura 3 – Knut Frænkel e Nils Strindberg.

5 – O Voo do “Örnen”

De acordo com o diário de bordo, o voo livre durou 10 horas e 29 minutos, seguido por outras 41 horas de navegação instável, com frequentes contatos com o solo antes da inevitável queda final.

O Águia viajou por mais de dois dias, período durante o qual nenhum dos três tripulantes dormiu.

O pouso definitivo aparentemente foi suave e ninguém saiu ferido, incluindo todo o equipamento que permaneceu intacto, mesmo os delicados instrumentos óticos e as duas câmeras de Strindberg.



Figura 4 – A decolagem do “Örnen”.

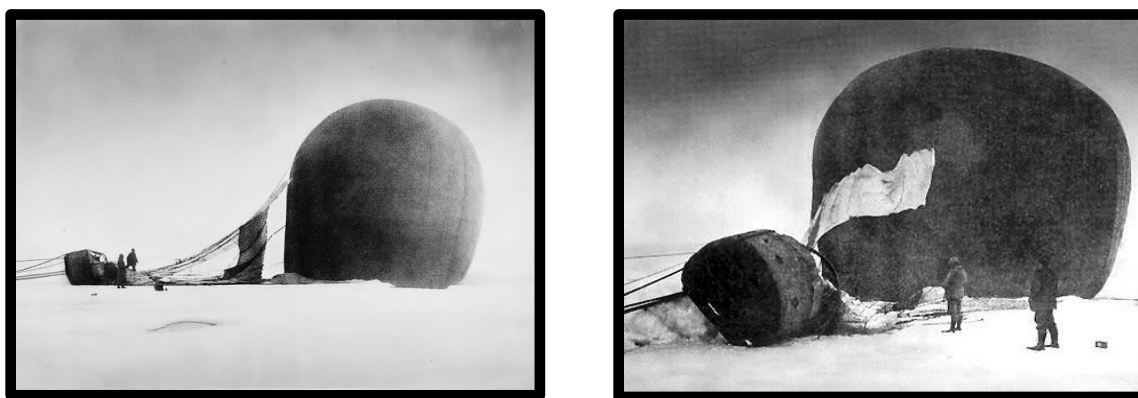


Figura 5 – O local da queda.



Figura 6 – Vista panorâmica do local da queda.

6 – A Caminhada no Gelo

A partir do momento em que os três estavam a pé, a câmera profissional de Strindberg, trazida para mapear a região, tornou-se um meio de registrar o cotidiano na paisagem de gelo e os perigos e esforços constantes da viagem.

Strindberg tirou em torno de 200 fotos com sua câmera de 7kg durante os três meses que permaneceram perdidos.

Andrée e Frænkel mantiveram também registros meticulosos de suas experiências e posições geográficas, Andrée em seu “diário principal” e Frænkel em seu diário de bordo meteorológico.

Antes de dar início à marcha, os três homens passaram uma semana acampados no local da queda, empacotando seus objetos e decidindo o que levar e em qual direção seguir.

O distante Polo Norte não foi mencionado como opção; a escolha estava entre dois depósitos de comida e munição existentes, um na Ilha Northbrook e outro nas Sete Ilhas de Svalbard.

Deduzindo através dos mapas que a distância para ambos era igual, eles decidiram tentar chegar no depósito maior na Ilha Northbrook.

Seguindo para a Ilha Northbrook, em 22 de julho, eles perceberam que sua luta para transpor o terreno hostil não estava trazendo resultados.

Em 4 de agosto, após uma longa discussão, ficou resolvido que eles seguiriam agora para as Sete Ilhas a sudoeste, esperando alcançar o depósito entre seis e sete semanas de marcha com a ajuda da corrente.

Aparentemente o progresso na jornada foi considerável, porém o vento variou nas semanas seguintes deixando-os cada vez mais distante das Sete Ilhas.



Figura 7 – A caminhada no gelo.

Em 2 de outubro o diário de Andrée relata que os exploradores se refugiaram na ilha Kvitøya.

Na parte final do seu diário que ainda estava coerente, Andrée relata que “O moral permanece bom”, e conclui da seguinte forma: “Com camaradas como estes, uma pessoa seria capaz de suportar praticamente quaisquer circunstâncias”.

A partir das desconexas e danificadas últimas páginas do diário, concluiu-se que os três morreram poucos dias depois de chegarem à ilha.



Figura 8 – O caminho da expedição.

7 – A Descoberta

Ao longo de 33 anos o destino da expedição permaneceu cercado por mistério, e seu desaparecimento se tornou parte da cultura popular da Suécia.

A Expedição do navio norueguês Bratvaag, que pesquisava as geleiras do arquipélago de Svalbard, encontrou os restos da expedição de Andrée em 5 de agosto de 1930.

À procura de água, dois marinheiros descobriram o bote de Andrée próximo a um pequeno córrego, congelado sob um monte de neve e cheio de equipamentos, incluindo uma placa gravada com a frase “Expedição Polar de Andrée, 1897”.

Presenteado com esta descoberta, o capitão do Bratvaag, desembarcou e ordenou que a tripulação fizesse uma busca pelo local.

Entre outros achados, um diário e dois esqueletos foram descobertos, identificados como Andrée e Strindberg a partir dos monogramas bordados em suas roupas.

Após a descoberta, o Bratvaag deixou a ilha para prosseguir com sua agenda de observações, com a intenção de retornar posteriormente e verificar se o gelo derreteria mais e revelara novos itens.

Porém as descobertas posteriores acabaram sendo feitas pelo Isbjørn, uma outra embarcação norueguesa que fora fretada por jornalistas para espionar o Bratvaag.

Mal sucedidos nesta tarefa, os repórteres desembarcaram em Kvitøya em 5 de setembro, sob bom tempo e ainda menos gelo do que o encontrado pelo Bratvaag.

Depois de fotografar a região, eles exploraram-na e encontraram o terceiro corpo, o de Frænkel, e outros artefatos, incluindo uma pequena caixa contendo os filmes fotográficos, o diário de bordo e os mapas de Strindberg.

As tripulações dos dois navios entregaram seus achados a uma comissão científica dos governos sueco e norueguês em Tromsø respectivamente nos dias 2 e 16 de setembro de 1930.

Os corpos dos três exploradores foram transportados para Estocolmo, desembarcando em 5 de outubro de 1930.

8 – Os Erros de Andrée

Andrée negligenciou a maioria dos sinais de perigo relacionados a seu projeto. A capacidade de até certo ponto guiar o balão era essencial à segurança da viagem, e havia evidências o suficiente de que a técnica de empuxo de cordas desenvolvida por ele era ineficaz; ainda assim, ele confiou o destino da expedição ao mecanismo.

O balão Örnem foi entregue diretamente em Svalbard por seu fabricante em Paris sem ter sido testado; quando as medições demonstraram que ele vazava mais do que o esperado, Andrée recusou-se a reconhecer as implicações alarmantes deste fato.

A maioria dos estudiosos modernos da expedição vêem o otimismo, fé no poder da tecnologia e desconsideração pelas forças da natureza de Andrée como os principais fatores em uma série de eventos que provocaram sua morte e a de seus dois companheiros, Nils Strindberg e Knut Frænkel.

9 – Considerações Finais

Este artigo apresentou um breve histórico a respeito da Expedição Polar de Salomon August Andrée, que foi uma malfadada tentativa de alcançar o Polo Norte em 1897, na qual todos os três exploradores morreram.

10 – Referências

Rodrigues, Luiz Eduardo Miranda José., A Fascinante História da Engenharia Aeronáutica - Primeiras Teorias, Balões e Dirigíveis, Salto/SP: 2021 - 92 p.

Os Dirigíveis de David Schwarz

Luiz Eduardo Miranda José Rodrigues
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo
luizeduardo@ifsp.edu.br

Resumo

Este artigo apresenta de forma resumida uma breve história sobre os projetos dos dirigíveis desenvolvidos por David Schwarz, pioneiro da aviação húngara no final do Século XIX .

Palavras-chave

História da Aviação, Dirigíveis, David Schwarz.

1 – Introdução

David Schwarz nasceu em 20 de dezembro de 1850 e foi um pioneiro da aviação húngara. Ele é conhecido por criar um dirigível rígido feito inteiramente de metal, porém Schwarz morreu poucos meses antes do dirigível voar. Algumas fontes afirmaram que o conde Ferdinand Graf von Zeppelin comprou a patente do dirigível de Schwarz de sua viúva, uma reivindicação que foi contestada.

Históricos indicam que Schwarz nasceu em Keszthely, no então Reino da Hungria, que na época fazia parte do Império Austríaco. Filho de judeus, ele era um comerciante de madeira criado em Županja, mas passou a maior parte de sua vida em Zagreb, Reino da Croácia-Eslavônia.

Embora Schwarz não tivesse nenhum treinamento técnico especial, ele se interessou por tecnologia e desenvolveu melhorias para máquinas de corte de madeira.



Figura 1 – David Schwarz.

2 – O Primeiro Dirigível

Schwarz começou a se interessar por dirigíveis durante a década de 1880. Isso ocorreu durante o trabalho, supervisionando a derrubada de alguns terrenos florestais. Como o trabalho demorou mais do que o planejado, ele pediu à esposa que lhe enviasse livros para passar a noite.

Dentre esses livros havia um de mecânica e, embora Schwarz tenha ficado animado, não é certo que isso o tenha inspirado a construir sua própria aeronave.

Seu negócio madeireiro sofreu com sua obsessão e, como outros pioneiros da aviação, seu projeto atraiu zombarias. No entanto, sua esposa Melanie o apoiou e então Schwarz propôs o alumínio, então um material muito novo, para a construção da estrutura.

Tendo elaborado o projeto de uma aeronave toda em metal, Schwarz então ofereceu suas ideias ao ministro da Guerra austro-húngaro. Houve algum interesse, mas o governo não estava pronto para fornecer suporte financeiro.

O sistema militar da Rússia, sugeriu então que Schwarz demonstrasse seu dirigível em São Petersburgo. Ele começou a construção no final de 1892, com o industrial Carl Berg fornecendo o alumínio e o financiamento necessário, sendo que a aeronave foi concluída em 1893.

Schwarz, presumiu que voos de teste também seriam feitos lá, mas isso não aconteceu. Surgiram problemas durante o enchimento de gás, e a estrutura entrou em colapso.

Schwarz aparentemente pretendia que o revestimento de metal contivesse o gás diretamente, sem bolsas de gás internas. O engenheiro russo Kowanko apontou que a falta de um balonete causaria tensões no revestimento durante a subida e descida, assim Schwarz retornou da Rússia sem ter realizados testes na aeronave.

3 – O Segundo Dirigível

Em 1894, Carl Berg obteve um contrato para construir uma aeronave para o governo real da Prússia, referindo-se a Schwarz como o criador da ideia.

Berg já tinha experiência em trabalhar com o então novo alumínio, e posteriormente fabricaria componentes para o primeiro dirigível de Zeppelin.

Com ajuda financeira e técnica de Berg e sua empresa, o dirigível foi projetado e construído. A construção começou em 1895 no campo Tempelhof em Berlim, e por um tempo, o Batalhão de Aeronaves Prussianos colocou suas terras e pessoal à disposição de Schwarz.

Os componentes foram produzidos na fábrica Eveking Westphalia de Carl Berg e, sob a direção de Schwarz, montados em Berlim.

Uma gôndola, também de alumínio, foi fixada na estrutura. Preso à gôndola estava um motor Daimler de 12cv que movia as hélices de alumínio, sendo que uma das hélices foi usada para dirigir a nave.

Devido a atrasos na fabricação, o dirigível somente foi abastecido com gás e testado em 9 de outubro de 1896, mas os resultados não foram satisfatórios porque o hidrogênio entregue pela Vereinigte Chemische Fabriken de Leopoldshall não possuía a pureza exigida e, portanto, não forneceu sustentação suficiente.

Assim, determinaram que era necessário um gás com densidade de $1,15\text{kg/m}^3$, porém o hidrogênio com aquela qualidade não pôde ser obtido por algum tempo, e o primeiro voo de teste somente ocorreu em novembro de 1897, aproximadamente dez meses após a morte de Schwarz.

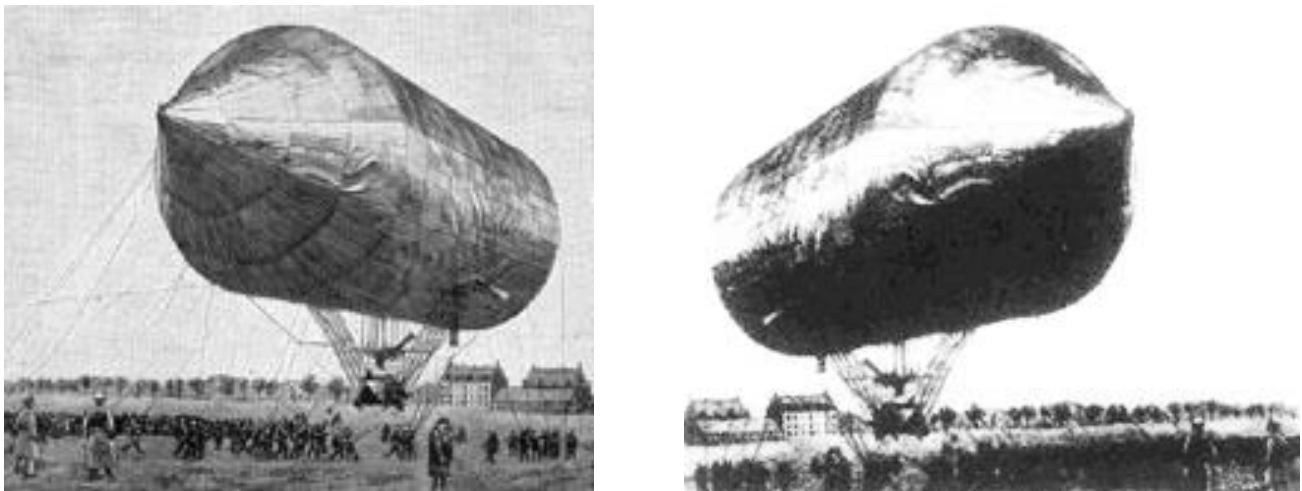
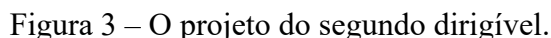


Figura 2 – O segundo dirigível de Schwarz.

Este segundo dirigível possuía as seguintes especificações: Volume: 3.250m^3 , Comprimento: 47,55m, Diâmetro: 13,49m, Motor de 16cv de potência Daimler, Quatro hélices: uma de 2,6m de diâmetro, duas de 2m de diâmetro montadas em suportes de cada lado do envelope e uma quarta de 2m de diâmetro girando no plano horizontal montada abaixo da gôndola para impulsionar a embarcação para cima ou para baixo.

O revestimento foi construído com placas de alumínio de 0,2mm rebitadas na estrutura. Uma análise estrutural posterior com base nos desenhos concluiu que ele estava com defeito, com o revestimento recebendo a maior parte das tensões de cisalhamento, sendo que deformações eram perceptíveis durante o voo do dirigível.



O mecânico do batalhão de dirigíveis Ernst Jägels subiu na gôndola e decolou às 15h. No entanto, o dirigível se soltou da equipe de solo e, como subiu rapidamente, Jägels desengatou a hélice de levantamento do eixo vertical.

A uma altitude de cerca de 130m, a correia de transmissão escorregou das hélices esquerda e direita fazendo com que o dirigível perdesse toda a propulsão.

Jägels então abriu a válvula de liberação de gás recém-instalada e pousou com segurança, mas o dirigível virou e sofreu colapso total em sua estrutura ficando completamente inutilizado.



Figura 4 – O voo de teste do Segundo dirigível.

5 – Considerações Finais

Este artigo apresentou um breve histórico a respeito dos dirigíveis projetados e construídos pelo pioneiro da aviação húngara David Schwarz. Ao longo do texto foram abordadas as características básicas dos modelos produzidos, bem como a realização do voo de teste do segundo dirigível que ocorreu em 1897, dez meses após a morte de Schwarz.

6 – Referências

Rodrigues, Luiz Eduardo Miranda José., A Fascinante História da Engenharia Aeronáutica - Primeiras Teorias, Balões e Dirigíveis, Salto/SP: 2021 - 92 p.

Os Balões e Dirigíveis de Santos Dumont

Luiz Eduardo Miranda José Rodrigues
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo
luizeduardo@ifsp.edu.br

Resumo

Este artigo apresenta de forma resumida uma breve história sobre os projetos de balões e dirigíveis desenvolvidos por Alberto Santos Dumont e os feitos que o tornaram uma das principais personalidades do mundo no início do Século XX.

Palavras-chave

História da Aviação, Balões, Dirigíveis, Alberto Santos Dumont.

1 – Introdução

Alberto Santos Dumont nasceu em Palmira, atual cidade Santos Dumont em Minas Gerais, no dia 20 de julho de 1873. É um dos principais nomes da história brasileira e suas proezas são consideradas orgulho nacional.

Ao ler as obras de Julio Verne, nas quais são descritas viagens em submarinos e relatadas longas aventuras em balões, o seu fascínio pela aeronáutica cresceu.

Passou a estudar a história da navegação aérea e ao descobrir que grande parte dos avanços nesta área haviam acontecido na França, ficou cada vez mais interessado em conhecer o país.



Figura 1 – Alberto Santos Dumont.

Estimulado pelo pai, começou a estudar mecânica. Com 18 anos, realizou uma viagem à Inglaterra, para aprimorar o inglês. Depois seguiu para a França, onde escalou a montanha “Mont Blanc” que reforçou sua paixão pelas alturas.

Um ano mais tarde foi emancipado pelo pai e voltou à França para se dedicar ao automobilismo e aos estudos de ciências, engenharia, mecânica, eletricidade e aeronáutica.

Após a morte do pai, Santos Dumont volta mais uma vez à França em 1897, aos 24 anos de idade, desta vez de forma definitiva e passa a se dedicar ao balonismo.

Já independente e herdeiro de imensa fortuna, contratou aeronautas profissionais que lhe ensinaram a arte da pilotagem dos balões.

No dia 23 de março de 1898, realizou sua primeira ascensão num balão da empresa Lachambre & Macuhron. Após o voo decidiu que projetaria os próprios balões, dos quais dois se tornaram famosos, o Brasil e o L’Amérique.



Figura 2 – Primeiros voos de balão.

2 – Os Balões Brasil e L’Amérique

O balão Brasil realizou seu primeiro voo em 4 de julho de 1898, foi a menor das aeronaves até então construídas. Era inflado com hidrogênio, possuía volume interno de apenas 113m^3 , um invólucro de seda com 6 metros de diâmetro e fez mais de 200 voos.

De acordo com o biógrafo Gondin da Fonseca, Santos Dumont teria sido influenciado a criar seu primeiro balão após acompanhar a corrida Paris-Amsterdam em seu triciclo.

Após obter sucesso com o balão Brasil, Santos Dumont criou o balão L’Amérique no mesmo modelo do Brasil, porém com dimensões maiores com volume de 510m^3 e 9,8m de diâmetro.

O L’Amérique deu a Santos Dumont a primeira de suas inúmeras conquistas. O Aeroclube da França instituiu um prêmio para o aeronauta que conseguisse permanecer o maior tempo em voo e outro para o que percorresse a maior distância partindo de Paris.

A disputa teve início às 18 horas do dia 12 de junho de 1899, e 11 horas após a decolagem o L'Amérique se encontrava a 4500m de altitude.

Por volta das 13 horas do dia seguinte, Santos Dumont tocou o solo e ganhou o prêmio por permanecer o maior tempo em voo, além de terminar em quarto lugar na competição de percurso, atingindo uma distância de 325km a partir do centro de Paris, ficando a apenas 65km de distância do primeiro colocado.

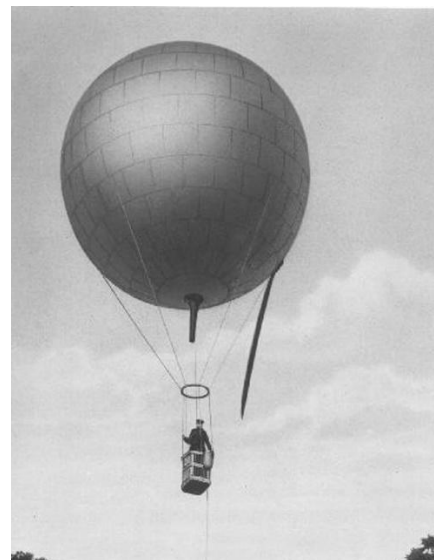
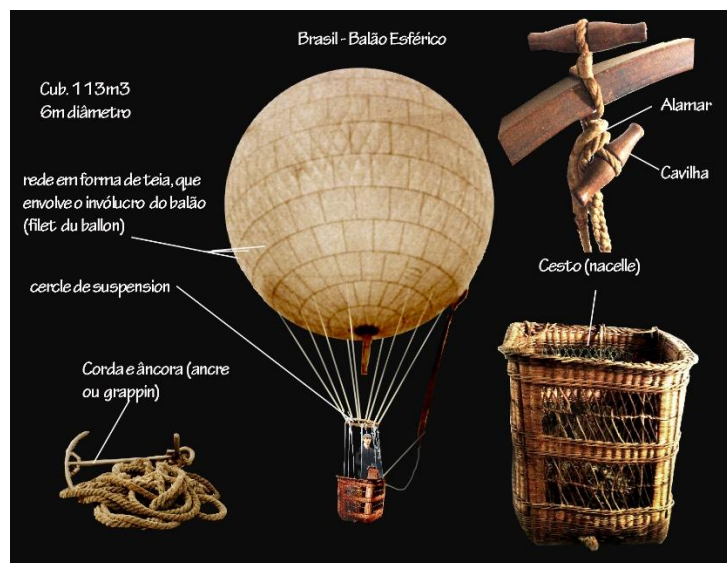


Figura 3 – O balão Brasil.

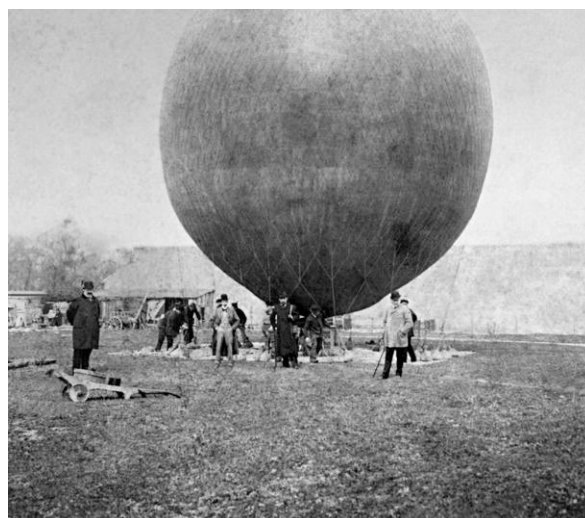
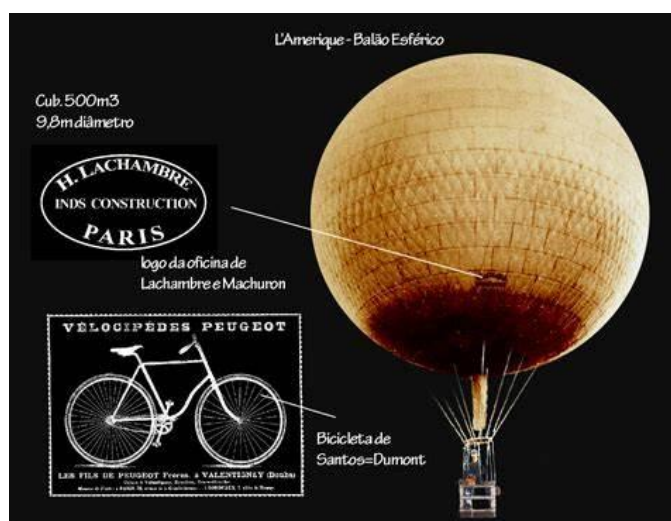


Figura 4 – O balão L'Amérique.

3 – O Dirigível Número 1

O primeiro dirigível projetado por Santos Dumont, o N-1, com 25m de comprimento e volume de 180m³, realizou sua primeira tentativa de voo em fevereiro de 1898, após ser inflado nos ateliês de Henri Lachambre, em Vaugirard. Porém, as condições de neve fizeram com que o dirigível se dobrasse e caísse.

“A cinco ou seis metros de altura, sobre Longchamp, o aparelho, repentinamente, dobrou-se e a queda começou. De toda minha carreira, esta é a lembrança mais abominável que tenho guardada.”

Santos Dumont

Depois desse incidente, ele foi inflado no Jardim da Aclimação de Paris no dia 18 de setembro de 1898, mas acabou rasgado antes do voo devido a uma manobra mal feita pelos ajudantes que em terra seguravam as cordas do dirigível.

A aeronave estava reparada dois dias depois, assim, o dirigível partiu e evoluiu em todos os sentidos.

Um imprevisto, porém, encurtou a viagem, a bomba de ar encarregada de suprir o balonete interno, que mantinha rígido o invólucro do balão, não funcionou devidamente, e o dirigível, a 400m de altura, começou a se dobrar e a descer com rapidez.

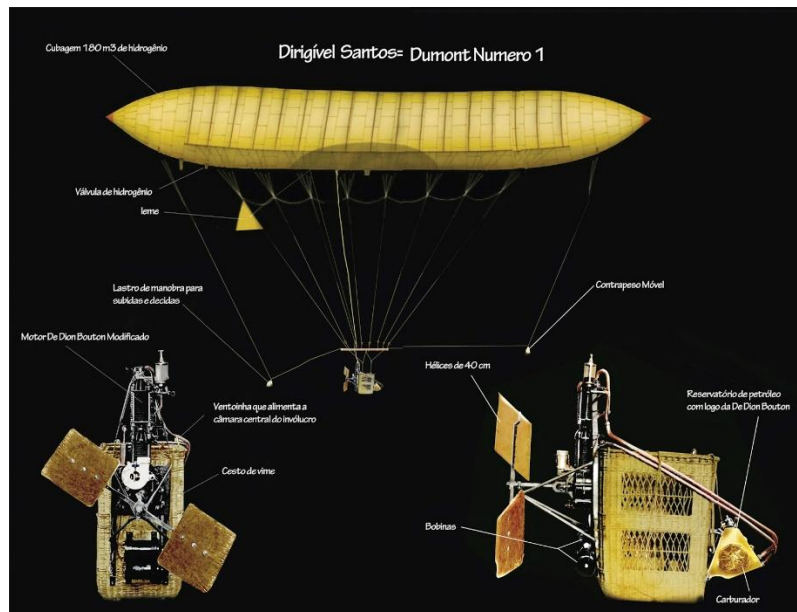


Figura 5 – O dirigível Número 1.

“A descida efetuava-se com a velocidade de 5m/s. Ter-me-ia sido fatal, se eu não tivesse tido a presença de espírito de dizer aos passantes espontaneamente suspensos ao cabo pendente como um verdadeiro cacho humano, que puxassem o cabo na direção oposta à do vento. Graças a essa manobra, a velocidade da queda diminuiu, evitando assim a maior violência do choque. Variei desse modo o meu divertimento, subi num balão e desci numa pipa.”

Santos Dumont

4 – O Dirigível Número 2

Em 1899, Santos Dumont construiu uma nova aeronave, o N-2, com o mesmo comprimento da primeira e mais ou menos a mesma forma, mas com diâmetro de 3,80metros, o que elevou o volume para 200m³. Levando em conta a insuficiência da bomba de ar, que quase o havia matado, ele acrescentou um pequeno ventilador de alumínio para garantir que o formato do balão se mantivesse inalterável.

O primeiro teste foi marcado para 11 de maio de 1899. Na hora da experiência, uma forte chuva tornou o balão pesado. A demonstração realizada consistiu em manobras simples com a aeronave presa por uma corda, sendo que o teste terminou nas árvores adjacentes pois o balão havia se dobrado sob a ação combinada da contração do hidrogênio e da força do vento.



Figura 6 – O dirigível Número 2.

5 – O Dirigível Número 3

Em setembro de 1899 Santos Dumont deu início à construção de um novo balão alongado, o N-3, inflado a gás de iluminação, com 20m de comprimento e 7,50m de diâmetro, com volume de 500m³. A cesta instalada era a mesma utilizada nas duas outras aeronaves.

Às 15 horas e 30 minutos do dia 13 de novembro, data em que, de acordo com alguns astrólogos, o mundo acabaria, Santos Dumont, num gesto de desafio, partiu no N-3 do Parque de Aerostação de Vaugirard e contornou a Torre Eiffel pela primeira vez.

Do monumento seguiu para o Parque dos Príncipes e de lá para o Campo de Bagatelle, aterrissou no local exato onde o N-1 havia caído, dessa vez em condições controladas.

“A partir desse dia, não guardei mais a menor dúvida a respeito do sucesso da minha invenção. Reconheci que iria, para toda a vida, dedicar-me à construção de aeronaves. Precisava ter minha oficina, minha garagem aeronáutica, meu aparelho gerador de hidrogênio e um encanamento, que comunicasse minha instalação com os condutos do gás iluminante.”

Santos Dumont

Assim, Santos Dumont mandou construir na localidade de Saint Cloud um grande hangar, comprido e alto o bastante para comportar o N-3 com o invólucro completamente cheio, bem como os diversos dispositivos necessários para a fabricação do gás hidrogênio.

Essa aeronave, pronta em 15 de junho de 1900, tinha 30m de comprimento, 7m de largura e 11m de altura. Com o N-3 ele bateu o recorde de 23 horas de permanência no ar.

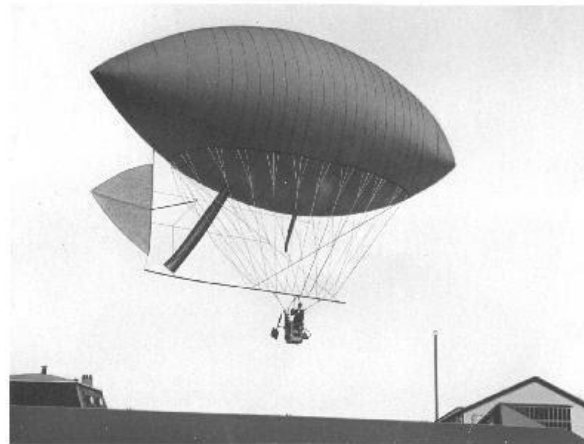


Figura 7 – O dirigível Número 3.

6 – O Prêmio Deutsch

Nessa época um vultoso prêmio agitava o meio aeronáutico. No dia 24 de março de 1900, o milionário judeu Henri Deutsch de la Meurthe, magnata do petróleo, havia enviado ao Presidente do Aeroclube da França, fundado há dois anos, uma carta na qual se comprometia a congratular com 100 mil francos aquele que inventasse uma máquina voadora eficiente.

O desafio ficou conhecido na imprensa como Prêmio Deutsch. O regulamento estipulava que uma aeronave, para ser considerada prática, deveria poder se deslocar à Torre Eiffel, contornar o monumento e retornar ao local da ascensão em no máximo trinta minutos, sem escalas, cobrindo ao todo 11km sob as vistas de uma comissão do Aeroclube de França, convocada com pelo menos um dia de antecedência, a velocidade média mínima a atingir, portanto, era de 22km/h.

7 – O Dirigível Número 4

O prêmio Deutsch estimulou Santos Dumont a tentar com o dirigível N-4 voos mais velozes. A aeronave tinha um volume de 420m³, 29m de comprimento e 5,60m de diâmetro.

Na parte inferior existia uma quilha de vara de bambu com 9,40m, na metade da qual estavam o selim e os pedais de uma bicicleta comum. Montado no selim, o aeronauta tinha sob os pés os pedais de partida de um motor de 7cv, que acionava uma hélice dianteira com duas pás de seda.

Próximo ao piloto ficavam as pontas das cordas pelas quais se podiam controlar a regulagem do carburador e das válvulas, bem como o manuseio do leme, do lastro e dos pesos deslocáveis.

Com o N-4 Santos Dumont fez em agosto voos quase diários partindo de Saint Cloud. Em 19 de setembro, perante membros do Congresso Internacional de Aeronautas, ele forneceu uma prova clara do trabalho efetivo de uma hélice aérea acionada por um motor a combustão. Se deslocou repetidas vezes contra o vento, mesmo com o leme quebrado, impressionando os cientistas presentes.

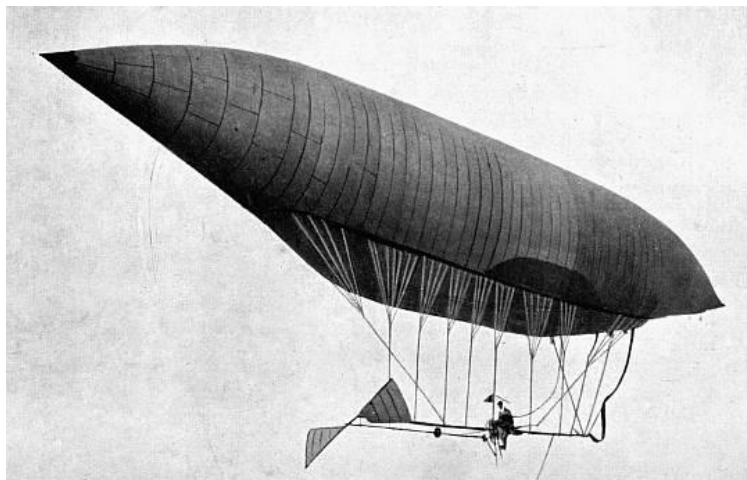


Figura 8 – O dirigível Número 4.

8 – O Dirigível Número 5

O N-5 foi construído para tentar ganhar o prêmio Henry Deutsch. Santos Dumont usou o envelope do N-4 com pequenas alterações na largura, a partir do qual uma gôndola triangular feita de pinho foi suspensa.

Outras inovações incluíram a utilização de corda de piano para suspender a gôndola, reduzindo em muito o arrasto, e a inclusão de tanques de água como lastro. Alimentado por um motor refrigerado a ar de 12cv e 4 cilindros movendo uma hélice propulsora.

No dia 13 de abril foi criado o "Prêmio Santos-Dumont", que se tratava do Prêmio Deutsch, mas sem um limite de tempo.

No dia 13 de julho de 1901, após alguns voos de treino, Santos Dumont disputou com o N-5 o Prêmio Deutsch pela primeira vez. Cumpriu o trajeto exigido, mas ultrapassou em dez minutos o tempo limite estipulado para a prova.

No dia 8 do mês seguinte, tentando o prêmio novamente, acabou por chocar a aeronave contra o Hotel Trocadero; embora o balão tenha explodido e ficado completamente destruído, Santos Dumont escapou ileso do acidente.

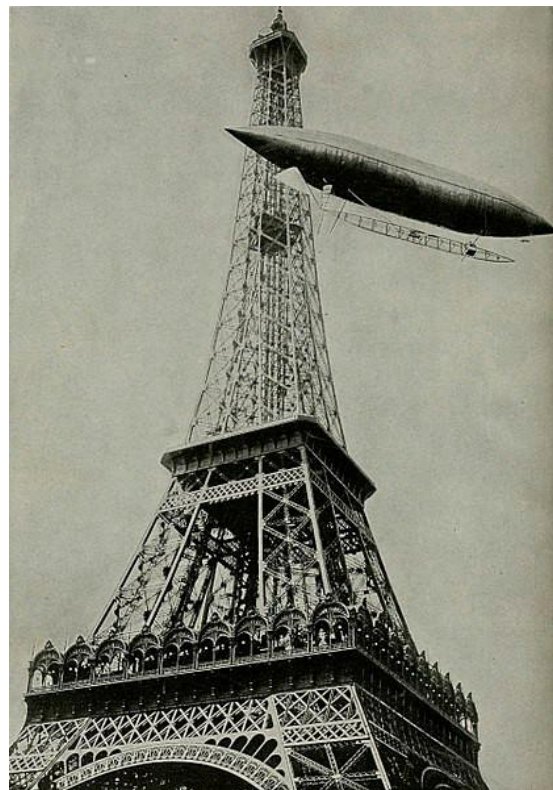


Figura 9 – O dirigível Número 5.

9 – O Dirigível Número 6 e a Conquista do Prêmio Deutsch

No dia 19 de outubro de 1901, com o dirigível N-6, muito parecido com o N-5, com volume de 622m³ e motor de 20cv, Santos Dumont finalmente executou a prova, mas demorou cerca de um minuto para pousar, o que fez o comitê inicialmente negar o prêmio.

Isso se tornou motivo de controvérsia, pois tanto o público quanto Sr. Deutsch acreditavam que o aviador havia vencido.

Após certo tempo e de Santos Dumont protestar contra a decisão, esta foi revertida. O prêmio era 100 mil francos, que Santos Dumont distribuiu entre sua equipe e desempregados de Paris com ajuda da prefeitura.

Com a conquista do Prêmio Deutsch, Santos Dumont passou a receber cartas de diversos países, em diferentes línguas, cumprimentando-o; revistas publicaram edições luxuosas, ricamente ilustradas, para reproduzir a imagem e perpetuar o feito; homenagens não lhe faltaram na França, no Brasil, na Inglaterra, onde o Aero Clube Inglês ofereceu um banquete e em vários outros países.

Ainda em 1901, o presidente do Brasil, Campos Salles enviou-lhe um prêmio em dinheiro no mesmo valor do Prêmio Deutsch, bem como uma medalha de ouro com sua efígie e uma alusão a Camões: “Por céus nunca dantes navegados.”.

Em abril de 1902, Santos Dumont viajou aos Estados Unidos, onde visitou os laboratórios de Thomas Edison, em Nova Iorque, onde discutiram o problema das patentes.

O estadunidense solicitou que Santos Dumont criasse o Aero Clube dos EUA e ao explicar o motivo de não cobrar por demonstrações em Saint Louis, Santos Dumont disse “sou um amador”.

Após o encontro com Thomas Edison, Santos Dumont declarou à imprensa estadunidense que não pretendia patentear suas aeronaves, além disso, foi recebido na Casa Branca, em Washington, DC, pelo presidente Theodore Roosevelt.

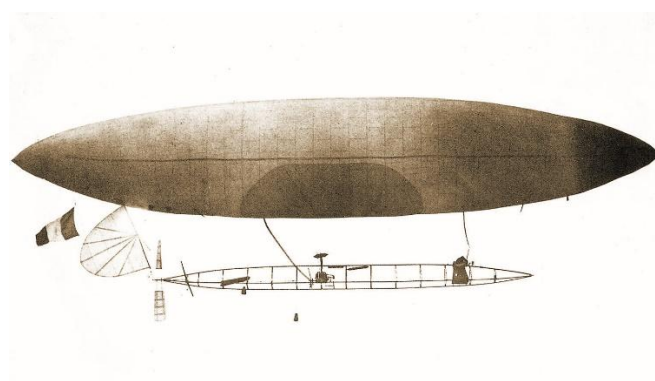


Figura 10 – O dirigível Número 6.

10 – Os Dirigíveis Número 7 e Número 8

Após o período de homenagens, Santos Dumont passou a dedicar-se à construção de novos modelos de dirigíveis, cada um com uma finalidade específica, o N-7, com volume de 1257m³ e motor de 45cv foi projetado para ser um dirigível de corrida, sendo testado em Neuilly na França em maio de 1904.

No mês seguinte a aeronave sofreu sabotagem em uma exposição organizada em Saint Louis nos Estados Unidos da América, ficando esfaqueada, e não pôde ser reconstruída, o malfeitor, jamais foi identificado e fez quatro cortes de 1m que, pelo balão estar dobrado, resultou em quarenta e oito cortes no invólucro, quando este estava na Alfândega de Nova Iorque.

O N-8 representa uma incógnita, pois algumas fontes sugerem que se tratou de uma cópia do N-6 encomendada por um colecionador estadunidense, chamado Boyce.

Outras referências apontam que o N-8 nunca existiu e restou a lacuna entre o N-7 e o N-9. O Próprio Santos Dumont não confirma nem desmente a existência do N-8 em sua autobiografia publicada em 1904. Porém é certo que não existem registros de projeto ou fotográficos dos voos do N-8.



Figura 11 – O dirigível Número 7.

11 – Áida de Acosta e o Dirigível Número 9

Áida de Acosta Root Breckinridge foi uma socialite estadunidense e a primeira mulher a voar sozinha num balão dirigível. Em 27 de junho de 1903, quando estava em Paris com sua mãe, ela se encantou com o brasileiro Alberto Santos Dumont que mostrou a ela como operar o dirigível que ele mesmo construía, o N-9.

Santos Dumont já era uma personalidade famosa, e constantemente voava com seu dirigível pelo centro de Paris e deixava o mesmo estacionado na rua enquanto jantava no seu restaurante favorito.

Ela fez seu primeiro voo solo de Paris ao Chatêau de Bagatelle enquanto Santos-Dumont a seguia pelas ruas numa bicicleta gritando instruções.

O N-9, com volume de 261m^3 e motor com 3cv de potência, foi um dirigível de passeio, no qual Santos Dumont fez vários voos ao longo de 1903, o último dos quais em 14 de julho. Neste dia, o N-9 fez parte de uma parada militar em comemoração aos 114 anos da Queda de Bastilha.

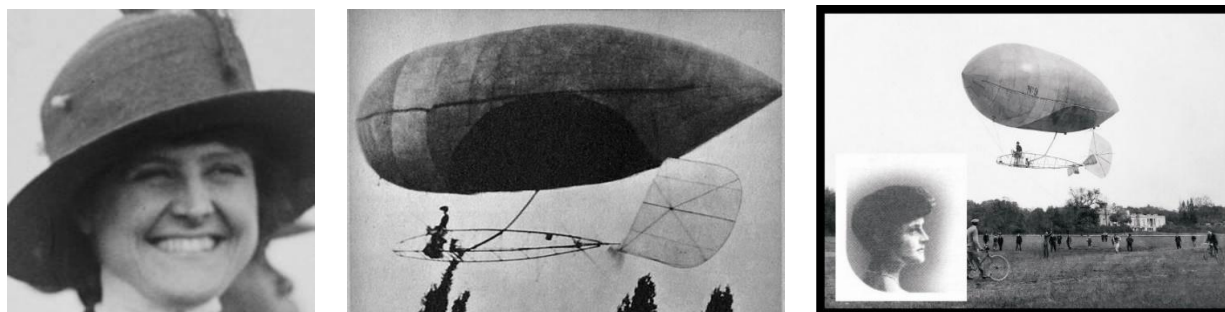


Figura 12 – Aída de Acosta e o dirigível Número 9.

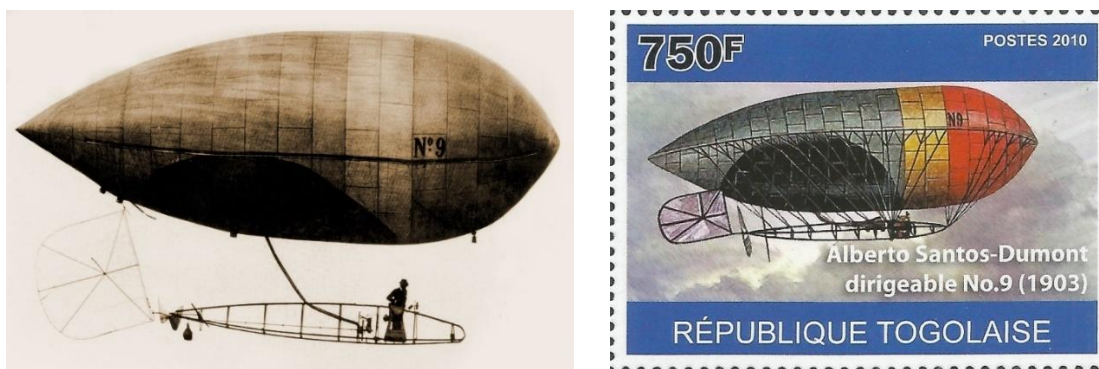


Figura 13 – O dirigível Número 9.

12 – Os Dirigíveis Número 10 e Número 13

O N-10, com volume de 2.010m^3 e motor de 60cv, foi um dirigível ônibus, grande o bastante para levar várias pessoas e servir para o transporte coletivo, foi o maior projeto desenvolvido por Santos Dumont.

Embora a aeronave tenha feito algumas ascensões em outubro de 1903, nunca foi completamente terminada.

O dirigível acabou tendo um custo elevado de produção e manutenção e não despertou maior interesse de instituições e autoridades civis, sendo que o projeto foi abandonado sem apresentar resultados mais conclusivos de seu real desempenho durante o voo.

Os projetos de Números 11 e 12 não eram balões ou dirigíveis, portanto não foram são apresentados no presente artigo.

O dirigível N-13 foi uma curiosa aeronave composta, que consistia de um envelope ovóide cheio de hidrogênio com 19m de comprimento, 14,5m de diâmetro e volume de 1.902m^3 , com um segundo envelope cônico de 171m^3 anexado na parte inferior.

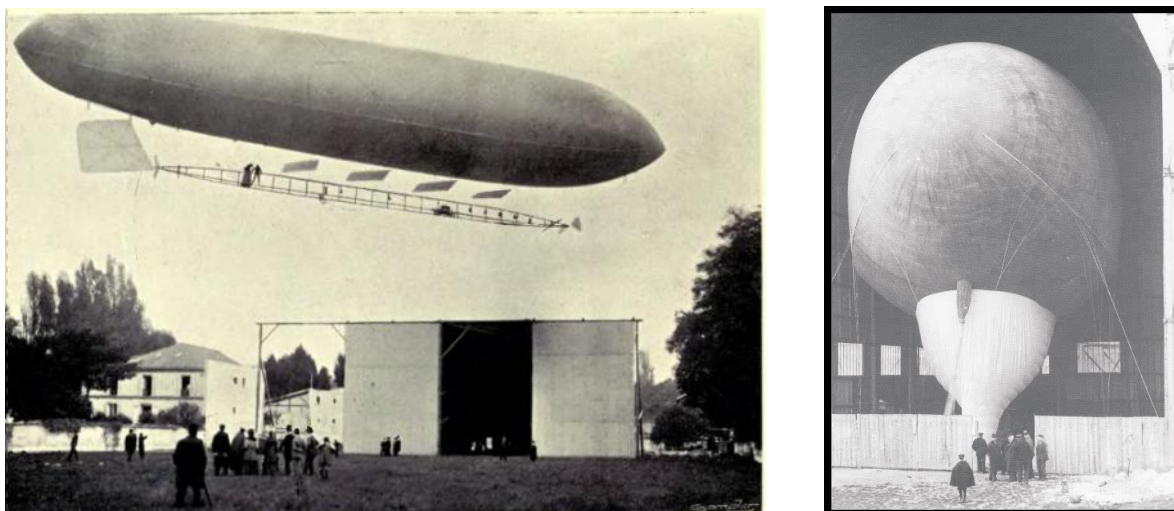


Figura 14 – Os dirigíveis Número 10 e Número 13.

13 – Os Dirigíveis Número 14 e Número 16

O Dirigível N-14 foi originalmente construído com um envelope muito alongado de 41m de comprimento e um volume de 186m³. Era alimentado por um motor de motocicleta Peugeot, que foi montado em uma cesta de balão que foi suspensa a partir de uma quilha de bambu. Posteriormente foi modificado consideravelmente, com um envelope curto e uma gôndola pequena.

Tal como os projetos de Números 11 e 12, o de Número 15 também não era balão ou dirigível, portanto não foi apresentado no presente artigo.

O Dirigível N-16 possuía 21m de comprimento, 3m de diâmetro e volume de 99m³. Era equipado com um sistema de controle frontal hexagonal e uma superfície de elevação central de 4m, este foi um dirigível híbrido incapaz de voar, dependendo exclusivamente de flutuação aerostática, e necessitava de sustentação aerodinâmica para conseguir subir, foi testado sem sucesso, em 8 de julho de 1907.

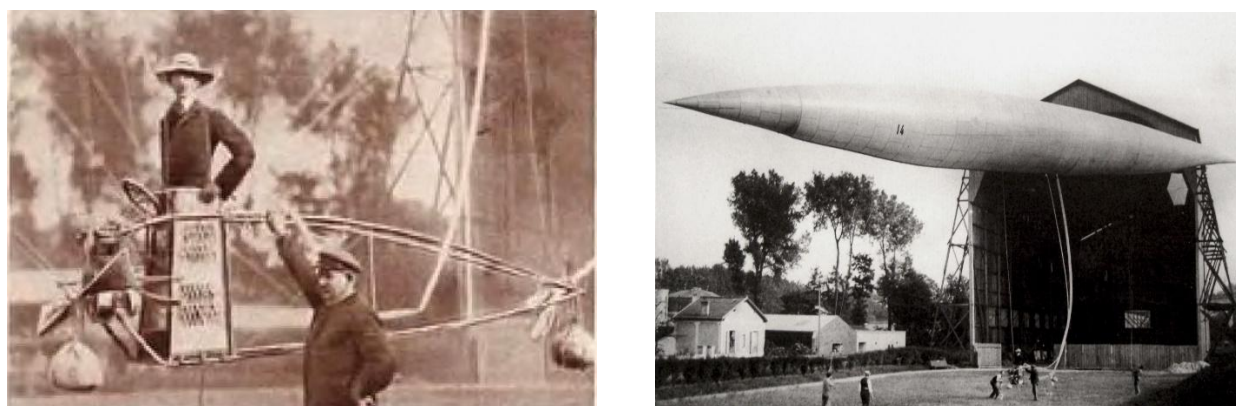


Figura 15 – O dirigível Número 14.



Figura 16 – O dirigível Número 16.

14 – Considerações Finais

Este artigo apresentou um breve histórico a respeito dos balões e dirigíveis desenvolvidos por Alberto Santos Dumont. Ao longo do texto foram abordadas as características básicas de cada um dos projetos desenvolvidos, bem como a conquista do prêmio Deutsch e a notoriedade obtida por Santos Dumont no início do Século XX.

15 – Referências

Rodrigues, Luiz Eduardo Miranda José., A Fascinante História da Engenharia Aeronáutica - Primeiras Teorias, Balões e Dirigíveis, Salto/SP: 2021 - 92 p.

Os Dirigíveis de Ferdinand von Zeppelin

Luiz Eduardo Miranda José Rodrigues
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo
luizeduardo@ifsp.edu.br

Resumo

Este artigo apresenta de forma resumida uma breve história sobre a vida e os projetos dos dirigíveis desenvolvidos por Ferdinand von Zeppelin.

Palavras-chave

História da Aviação, Dirigíveis, Zeppelin.

1 – Introdução

Ferdinand Adolf Heinrich August Graf von Zeppelin nasceu em Baden, Alemanha, em 1838.

Quando tinha vinte anos ingressou no Exército alemão e era um membro da expedição que foi para a América do Norte para procurar a nascente do rio Mississippi.

Em 1870 durante a viagem para Minnesota, ele fez sua primeira ascensão num balão militar.

Zeppelin tinha chegado ao posto de brigadeiro-general quando se aposentou do exército alemão em 1891. Ao longo dos anos seguintes, dedicou-se ao estudo da aeronáutica.

Em 1855, tornou-se cadete da escola militar de Ludwigsburg e, em seguida, iniciou sua carreira como oficial do exército de Württemberg.

Em 1858, Zeppelin foi promovido a tenente e, naquele ano, recebeu licença para estudar ciência, engenharia e química em Tübingen.

A mobilização dos prussianos para a Guerra Austro-Sardenha interrompeu este estudo em 1859 quando ele foi convocado para o “Ingenieurkorps” (corpo de engenharia prussiano) em Ulm.

Em 1863, Zeppelin pediu licença para atuar como observador para o Exército da União do Potomac na Guerra Civil Americana na Virgínia.

Em 1870, ele viajou para o Upper Midwest com um grupo que provavelmente incluía dois russos. Liderados por guias nativos americanos, eles navegaram de canoa em uma expedição para encontrar a nascente do rio Mississippi.

Durante a viagem, Zeppelin encontrou o balonista alemão John Steiner e fez sua primeira subida aérea com ele, em 19 de agosto, de um local perto do centro de St. Paul.

Muitos anos depois, ele atribuiu o início de seu pensamento sobre o dirigível mais leve que o ar a essa experiência.

Em 1865, Zeppelin foi nomeado ajudante do Rei de Württemberg e como oficial do estado-maior geral participou da Guerra Austro-Prussiana de 1866.

Ele foi condecorado com a Ritterkreuz (Cruz de Cavaleiro) da Ordem dos Serviços Distintos de Württemberg.

Na Guerra Franco-Prussiana de 1870-1871, ficou famoso entre os alemães em uma missão de reconhecimento atrás das linhas inimigas, durante a qual ele evitou por pouco a captura.

De 1882 a 1885, Zeppelin foi o comandante dos 19º Uhlans em Ulm, e foi então nomeado como enviado de Württemberg em Berlim. Em 1890, ele desistiu desse posto para retornar ao serviço militar, recebendo o comando de uma brigada de cavalaria prussiana.

Sua maneira de lidar com a tropa nas manobras realizadas no outono de 1890 foi severamente criticada e ele foi forçado a se aposentar do Exército, embora com a patente de General Brigadeiro.

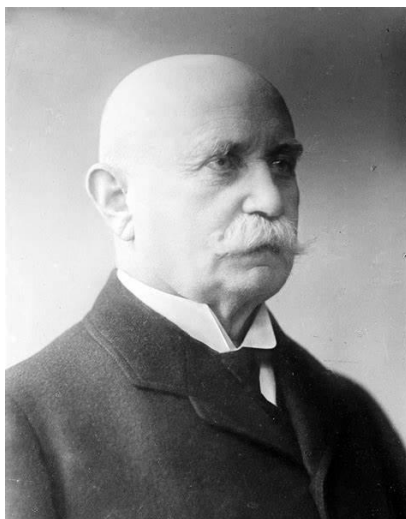


Figura 1 – Ferdinand von Zeppelin.

2 – As Primeiras Ideias

As ideias de Zeppelin para grandes aeronaves foram expressas pela primeira vez em um diário datado de 25 de março de 1874.

Inspirado por uma palestra recente proferida por Heinrich von Stephan sobre o assunto "Serviços postais mundiais e viagens aéreas", ele delineou o princípio básico de sua nave como um grande envelope externo, rigidamente emoldurado, contendo vários airbags separados.

Em 1887, o sucesso do dirigível La France de Charles Renard e Arthur Krebs, levou-o a enviar uma carta ao rei de Württemberg sobre a necessidade militar de dirigíveis e a falta de desenvolvimento alemão neste campo.

Após sua renúncia do exército em 1891 aos 52 anos de idade, Zeppelin dedicou toda sua atenção aos dirigíveis.

Ele contratou o engenheiro Theodor Gross para fazer testes de possíveis materiais e avaliar os motores disponíveis para eficiência de combustível e relação potência/peso.

Ele também testou várias hélices e se esforçou para obter gás hidrogênio de maior pureza dos fornecedores.

Zeppelin estava tão confiante em seu conceito que em junho de 1891 escreveu ao secretário do rei de Württemberg, anunciando que começaria a construir, e pouco depois solicitou uma revisão ao Chefe do Estado-Maior do Exército Prussiano.

No dia seguinte, Zeppelin quase desistiu ao perceber que havia subestimado a resistência do ar, mas retomou o trabalho ao ouvir que Rudolf Hans Bartsch von Sigsfeld fabricava motores leves e potentes, informação bem otimista para o projeto.

Diante disso, Zeppelin pediu a seu apoiador Max von Duttendorfer que pressionasse a Daimler-Motoren-Gesellschaft por motores mais eficientes para não ficar atrás dos franceses.

Duttendorfer escreveu a Gross ameaçando retirar o apoio, e Zeppelin logo depois demitiu Gross, citando a falta de apoio de Gross e escrevendo que ele era "um obstáculo em meu caminho".

Apesar desses contratemplos, Zeppelin refinou sua ideia: uma estrutura rígida de alumínio coberta por um envelope de tecido; separar várias células de gás internas, cada uma livre para expandir e contrair, evitando assim a necessidade de balonetes; estrutura modular permitindo adição de seções e células de gás; controles, motores e gondola rigidamente fixados.

Depois de publicar a ideia em março de 1892, ele contratou o engenheiro Theodor Kober, que começou a trabalhar testando e refinando ainda mais o projeto.

Zeppelin submeteu os projetos detalhados de Kober em 1893 ao Prussian Airship Service, cujo comitê os revisou em 1894.

Em junho de 1895, esse comitê recomendou a concessão de fundos mínimos, mas retirou a oferta e rejeitou o projeto em julho.

Apesar do seu projeto ter sido rejeitado, o nobre militar, contando com o apoio da população do povoado à margem do Lago Constança e utilizando todos os seus recursos financeiros, empenhou-se na construção de aeronaves com estrutura rígida, numa época em que os balões carregados de gás tinham estrutura flexível.

Em agosto de 1895, Zeppelin recebeu uma patente para o projeto de Kober. A patente descreve um dirigível que consiste em três seções rígidas conectadas de forma flexível. A seção dianteira, destinada a conter a tripulação e os motores, tinha 117,35m de comprimento com uma capacidade de gás de 9514m³, a seção do meio tinha 16m de comprimento com uma capacidade de carga útil de 599 kg, e a seção traseira de 39,93m de comprimento.

3 – O Dirigível LZ-1

No início de 1896, a palestra de Zeppelin sobre projetos de dirigíveis dada à Associação de Engenheiros Alemães (VDI) os impressionou tanto que a VDI lançou um apelo público por apoio financeiro para ele.

Isso levou a um primeiro contato com Carl Berg, que forneceu ligas de alumínio testadas pela Zeppelin, e em maio de 1898 eles, juntamente com Philipp Holzmann, Daimler, Max von Eyth, Carl von Linde e Friedrich Voith, formaram a sociedade anônima “Gesellschaft zur Förderung der Luftschiffart”.

A empresa investiu 441.000 marcos, mais da metade do capital total. Então, começou a construção real do que seria o primeiro dirigível rígido de sucesso, o Zeppelin LZ1.

O modelo produzido levou as iniciais LZ, de Ludwig (assistente do conde) e do próprio Zeppelin, antecedendo a numeração.



Figura 2 – O dirigível LZ-1.

O envolvimento de Berg com o projeto seria mais tarde a causa de alegações de que Zeppelin havia usado a patente e os projetos do dirigível de David Schwarz de 1897.

Berg havia assinado um contrato com Schwartz nos termos do qual se comprometeu a não fornecer alumínio a qualquer outro fabricante de dirigíveis.

As afirmações de que o Zeppelin havia sido influenciado por Schwartz foram negadas por Eckener em 1938 e também rejeitadas por historiadores posteriores.

O design do Zeppelin era radicalmente diferente, tanto em sua escala quanto em sua estrutura, quando comparado ao de Schwarz.

Em 2 de julho de 1900, o LZ-1 fez o primeiro voo sobre o Lago Constança, perto de Friedrichshafen, no sul da Alemanha.

O dirigível ergueu-se do solo e permaneceu no ar por 20 minutos, mas foi danificado no pouso.

Após reparos e algumas modificações, dois outros voos foram feitos pelo LZ-1 em outubro de 1900.

No entanto, o dirigível não foi considerado bem-sucedido o suficiente para justificar o investimento do governo, e como os experimentos haviam esgotado os fundos do Conde Zeppelin, ele foi forçado a suspender seu trabalho.

4 – O Dirigível LZ-2

Para a realização do segundo projeto, Zeppelin ainda contava com o apoio do Rei de Württemberg, que autorizou uma loteria estadual que arrecadou 124.000 marcos. Uma contribuição de 50.000 marcos foi recebida da Prússia, e Zeppelin levantou o restante do dinheiro necessário hipotecando as propriedades de sua esposa.

Ainda apoiado por Daimler e Carl Berg, a construção de seu segundo dirigível, o LZ-2, foi iniciada em abril de 1905. Ele foi concluído em 30 de novembro, quando foi retirado do hangar pela primeira vez, mas um acidente de solo, danificou as superfícies de controle dianteiras.

Os reparos foram concluídos em 17 de janeiro de 1906, quando o LZ-2 fez seu único voo. Muito lastro foi lançado na decolagem, fazendo com que o dirigível subisse a uma altitude de 427 m.

Nessa altitude um forte vento foi encontrado e, embora o dirigível a princípio tenha sido capaz de superar isso, a falha do motor dianteiro devido a problemas de resfriamento seguido pela falha do outro devido a uma mola de embreagem quebrada deixou o dirigível à mercê do vento.

O LZ-2 caiu perto de Kisslegg nas montanhas Allgäu, com alguns danos causados na popa que bateu em algumas árvores durante a queda, sendo desmontado após o acidente.

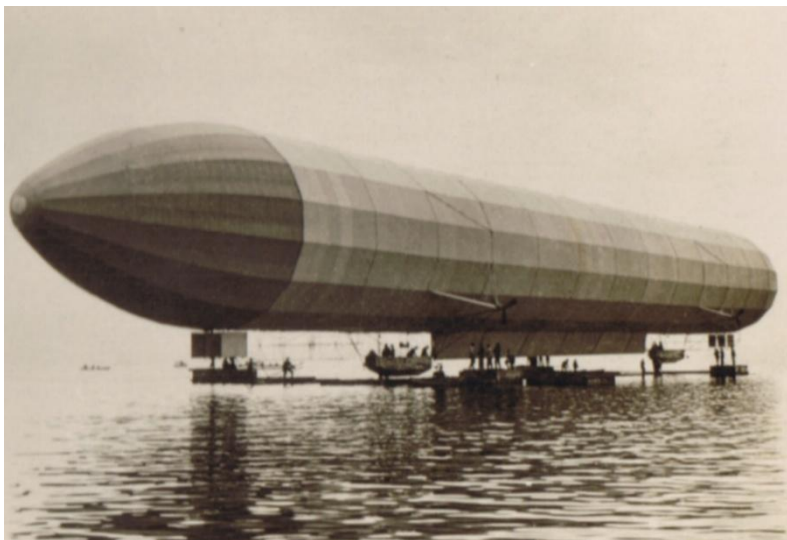


Figura 3 – O dirigível LZ-2.

5 – O Dirigível LZ-3

Em maio de 1906, começaram os trabalhos em um terceiro dirigível, o LZ-3. Tinha o mesmo tamanho e configuração do LZ-2, mas maior capacidade de gás.

Terminado no final do ano, fez dois voos bem-sucedidos a uma velocidade de 48km/h, e em 1907 atingiu a velocidade de 58km/h.

O sucesso do LZ-3 produziu uma mudança na atitude oficial em relação ao trabalho de Zeppelin, e o Reichstag votou que ele deveria receber mais investimento para continuar seu trabalho.

No entanto, a compra de um dirigível pelo Governo foi condicionada à conclusão bem-sucedida de um voo experimental de 24 horas.

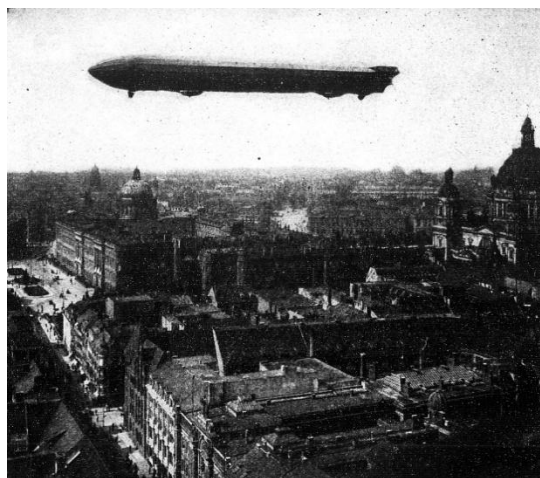


Figura 4 – O dirigível LZ-3.

6 – Os Dirigíveis LZ-4 e LZ-5

Como necessitava realizar um voo de 24 horas de duração, e sabendo que isso estava além das capacidades do LZ-3, o trabalho foi iniciado em um dirigível maior, o LZ-4.

Este voou pela primeira vez em 20 de junho de 1908.

Os voos anteriores haviam despertado o interesse do público no desenvolvimento dos dirigíveis, e uma campanha de coleta subsequente levantou mais de 6 milhões de marcos alemães.

Zeppelin ganhou fama com o LZ-4, ao cruzar os Alpes, em uma viagem de 12 horas, sem escalas.

Daí por diante, Zeppelin pôde contar com o dinheiro do governo alemão e seus dirigíveis transformaram-se em orgulho nacional.

Em 1909, Zeppelin instituiu a primeira companhia aérea, a “Luftschiffbau-Zeppelin GmbH”, com uma frota de cinco dirigíveis.

Até 1914, quando iniciou a Primeira Grande Guerra, foram mais de 150 mil quilômetros voados, 1.600 voos e 37,3 mil passageiros transportados sem nenhum incidente.

Durante o conflito mundial, ao lado dos nascentes aviões, os dirigíveis alemães foram utilizados para bombardear Paris.

Embora um substituto para o LZ-4, o LZ-5 foi construído e aceito no serviço do Exército com o nome de L-II, o relacionamento de Zeppelin com as autoridades militares continuou a ser ruim e deteriorou-se consideravelmente devido às suas críticas ao Exército após a perda do LZ-2, que foi levado de suas amarras e sofreu um naufrágio em 25 de abril de 1910.

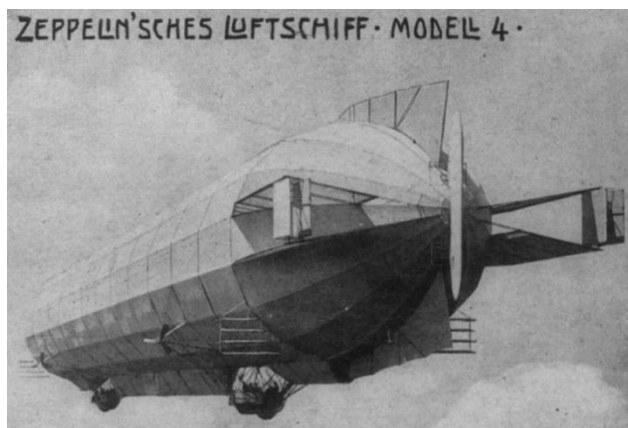


Figura 5 – Os dirigíveis LZ-4 e LZ-5.

7 – A Morte de Zeppelin

O Conde Zeppelin morreu em 1917, antes do fim da Primeira Guerra Mundial, portanto, ele não testemunhou o fechamento provisório do projeto do Zeppelin devido ao Tratado de Versalhes ou o segundo ressurgimento dos Zepelins sob seu sucessor Hugo Eckener.

Apesar do Conde Zeppelin ter morrido em 1917, com quatro dirigíveis construídos, sua Companhia aérea Luftschiffbau-Zeppelin, construiu ao todo mais de 100 dirigíveis rígidos.

O inacabado porta-aviões alemão da Segunda Guerra Mundial Graf Zeppelin e dois dirigíveis rígidos, o LZ-127 Graf Zeppelin, e o LZ-130 Graf Zeppelin II, gêmeo do Hindenburg, foram batizados em sua homenagem.

8 – O Dirigível LZ-127 Graf Zeppelin

Um dos ícones da história da aerostação e aviação foi o dirigível LZ-127 Graf Zeppelin, construído em 1928.

O Graf Zeppelin possuía 213m de comprimento, 5 motores, transportava de 20 a 24 passageiros e cerca de 36 tripulantes.

O primeiro voo de longa distância aconteceria em outubro de 1928, ligando Frankfurt a Nova York em 112 horas.

Caberia ao LZ-127 Graf Zeppelin a primazia de ser o primeiro aparelho voador a dar a volta ao mundo. A epopéia, em sete etapas, seria feita em 1929, percorrendo 33 mil quilômetros.

O Graf Zeppelin foi construído pela Deutsche Zeppelin-Reederei, em 1928, e percorreu mais de 500 mil quilômetros, transportando pelo menos 17 mil pessoas.

O LZ-127 Graf Zeppelin fez seu último voo em 1937, ficando em exposição pública até 1940, quando então ele e o LZ-130 Graf Zeppelin II, foram desmontados juntamente com o hangar especificamente construídos para eles no aeroporto de Frankfurt.



Figura 6 – O dirigível LZ-127 Graf Zeppelin.

9 – O Dirigível LZ-129 Hindenburg

O LZ-129 Hindenburg era o orgulho da engenharia aeronáutica alemã, e considerado o modelo mais espetacular fabricado pela Deutsche Zeppelin-Reederei.

O Hindenburg foi o maior aparelho voador da história, com 245m de comprimento e 41,5m de diâmetro. Voava a 135km/h com autonomia de 14 mil quilômetros e tinha capacidade para conduzir 50 passageiros e 61 tripulantes.

O modelo explodiu em New Jersey, nos Estados Unidos em 6 de maio de 1937, antes de pousar na base aérea de Lakehurst, perecendo dos 97 ocupantes (36 passageiros e 61 tripulantes), 13 passageiros, 22 tripulantes e um técnico americano em solo, no total de 36 pessoas. O desastre marcou o fim da era dos dirigíveis rígidos.



Figura 7 – O dirigível LZ-129 Hindenburg.

10 – Considerações Finais

Este artigo apresentou um breve histórico a respeito da vida e dos projetos dos dirigíveis desenvolvidos por Ferdinand von Zeppelin.

11 – Referências

Rodrigues, Luiz Eduardo Miranda José., A Fascinante História da Engenharia Aeronáutica - Primeiras Teorias, Balões e Dirigíveis, Salto/SP: 2021 - 92 p.

Os Primeiros Voos de Dirigível Sobre o Polo Norte

Luiz Eduardo Miranda José Rodrigues
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo
luizeduardo@ifsp.edu.br

Resumo

Este artigo apresenta de forma resumida uma breve história sobre os primeiros voos de dirigível sobre o Polo Norte, com destaque para os dirigíveis Norge e Itália e aos exploradores pioneiros Roald Amundsen, Lincoln Ellsworth e Umberto Nobile.

Palavras-chave

História da Aviação, Dirigíveis, Voo Sobre o Polo Norte.

1 – Introdução

O Norge foi um dirigível de estrutura semirrígida construído na Itália que realizou a primeira viagem de sobrevoo ao Polo Norte, que ocorreu em 12 de maio de 1926. Foi também a primeira aeronave a sobrevoar a calota polar entre a Europa e a América.

A viagem foi ideia do explorador polar e líder da expedição Roald Amundsen, do projetista e piloto do dirigível Umberto Nobile e do aventureiro e explorador americano Lincoln Ellsworth que, junto com o Aeroclube da Noruega, financiou a viagem, que ficou conhecida como “Amundsen-Ellsworth 1926 Transpolar Flight”.



Figura 1 – Dirigível Norge.

2 – Amundsen, Ellsworth e Nobile

Roald Engelbregt Gravning Amundsen nasceu no dia 16 de julho de 1872 e foi um explorador norueguês das regiões polares, que liderou a primeira expedição a atingir o Polo Sul em 14 de dezembro de 1911 e utilizando para isso trenós puxados por cães.

Depois de atingir o Polo Sul, em 1911, Amundsen desejava alcançar novas conquistas. De regresso dos Estados Unidos, interessou-se pelo mundo da aviação e, em 1914, obteve o seu certificado de voo, o primeiro atribuído a um civil na Noruega. Em 1925, organizou a primeira expedição aérea ao Ártico, chegando à latitude de 87° 44' N. Um ano depois, foi o primeiro explorador a sobrevoar o Polo Norte no dirigível Norge, e a primeira pessoa a chegar a ambos os Polos Norte e Sul.

Lincoln Ellsworth nasceu em Chicago no dia 12 de maio de 1880 e foi um explorador polar e aviador norte-americano. Em 1926, Ellsworth juntamente com o explorador norueguês Roald Amundsen e o engenheiro e piloto do dirigível, o italiano Umberto Nobile, sobrevoaram pela primeira vez o Polo Norte a bordo do Norge. Ellsworth fez quatro expedições a Antártida entre 1933 e 1939, utilizando o seu avião e o navio HMAS Wyatt Earp como base de apoio.

Umberto Nobile nasceu em 21 de janeiro de 1885 e foi um engenheiro aeronáutico, explorador e aviador italiano do Século XX. Nobile projetou e construiu o dirigível Norge, utilizando-se do veículo, em 1926, acompanhado do norueguês Roald Amundsen e do norte-americano Lincoln Ellsworth, sobrevoaram o Polo Norte pela primeira vez e de lá foram para Teller no Alasca.

Em 1928, em outra expedição, o seu dirigível Itália despedaçou-se, essa aeronave fora construída em 1924, tendo sido utilizada por Umberto Nobile em seus voos ao Polo Norte em maio de 1928, sendo que o último deles resultou em uma queda catastrófica, vitimando parte da tripulação. Amundsen desapareceu, além de 17 tripulantes terem perdido suas vidas. Nobile foi considerado culpado pelo acidente por uma comissão investigadora e viu-se na contingência de se demitir como oficial e professor.



Figura 2 – Amundsen, Ellsworth e Nobile.

3 – O Dirigível Norge

O Norge foi o primeiro dirigível semirrígido classe N projetado por Umberto Nobile, e sua construção começou em 1923.

Como parte do contrato de venda, ele foi reformado para as condições do Ártico. O revestimento pressurizado foi reforçado com armações de metal no nariz e na cauda, com uma quilha de metal tubular flexível conectando os dois. Três gôndolas de motor e a cabine de controle separada foram fixadas na parte inferior da quilha.

O Norge foi o primeiro semirrígido italiano a ser equipado com a empenagem cruciforme desenvolvida pela empresa Schütte-Lanz.



Figura 3 – Maquetes do dirigível Norge.

4 – O Convite e o Início da Viagem

Em 1925, Amundsen telegrafou a Nobile pedindo para encontrá-lo em Oslo, onde propôs uma viagem de dirigível pelo Ártico. Com um contrato assinado e em vigor, Nobile modificou o N-1 para condições frias. Como a expedição estava sendo financiada pelo Aeroclube da Noruega, o N-1 modificado recebeu o nome de “Norge”.

Em 29 de março de 1926, em uma cerimônia no aeródromo de Ciampino, em Roma, o Norge foi entregue ao Aeroclube da Noruega.

O voo para o norte deveria deixar Roma em 6 de abril, mas foi atrasado devido aos fortes ventos e decolou às 09:25 do dia 10 de abril.

A aeronave chegou à estação de dirigível RNAS Pulham, na Inglaterra, às 15:20; devido ao mau tempo, não foi atracado no hangar até às 18:30. Atrasado novamente pelo tempo, o Norge deixou Pulham com destino a Oslo às 11:45 do dia 12 de abril.

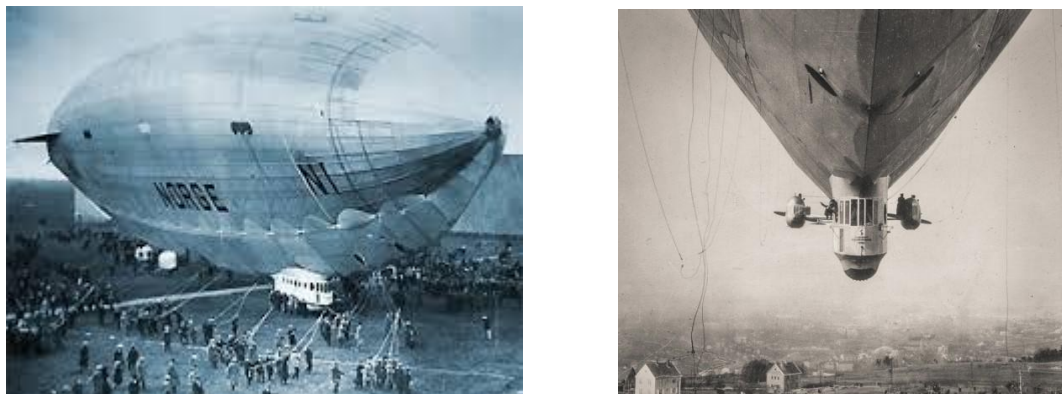


Figura 4 – O início da viagem.

5 – A Travessia do Polo Norte

À 01:00 de 15 de abril de 1926, o Norge deixou Ekeberg em Oslo para Gatchina; após um voo de 17 horas, o dirigível chegou às 19:30, atrasado por uma densa neblina ao longo do caminho.

Após a chegada a Gatchina, Nobile anunciou que o Norge permaneceria no galpão da aeronave por uma semana para revisão e manutenção; isso incluiu a adição de barcos de borracha dobráveis para uso em emergências.

Embora devesse deixar Gatchina assim que o tempo permitisse após 24 de abril, a partida foi atrasada uma semana porque o mastro de ancoragem em King's Bay, Spitsbergen ainda não havia sido concluído devido ao tempo adverso.

Embora Nobile quisesse partir para Spitsbergen mesmo que o mastro e o galpão não fossem concluídos, pois ele estava preocupado com o clima, a partida de Gatchina foi adiada mais uma vez.

O Norge finalmente deixou Gatchina às 09:40 em 5 de maio para prosseguir para Vadsø no norte da Noruega, onde o mastro do dirigível ainda está de pé até hoje.

A expedição então cruzou o Mar de Barents para chegar a King's Bay em Ny-Ålesund, Svalbard.

Esta seria a última parada antes de cruzar o Polo Norte, sendo que o dirigível deixou Ny-Ålesund para a reta final através do gelo polar em 11 de maio às 09:55.

Em 12 de maio a 01:25, o Norge alcançou o Polo Norte, quando as bandeiras norueguesa, americana e italiana foram lançadas do dirigível ao gelo.

As relações entre Amundsen e Nobile, que nunca foram muito amigáveis, ficaram ainda mais tensas pelas condições congelantes e barulhentas da cabine de controle apertada do dirigível, e pioraram ainda mais quando Amundsen viu que a bandeira italiana lançada era maior do que as outras.

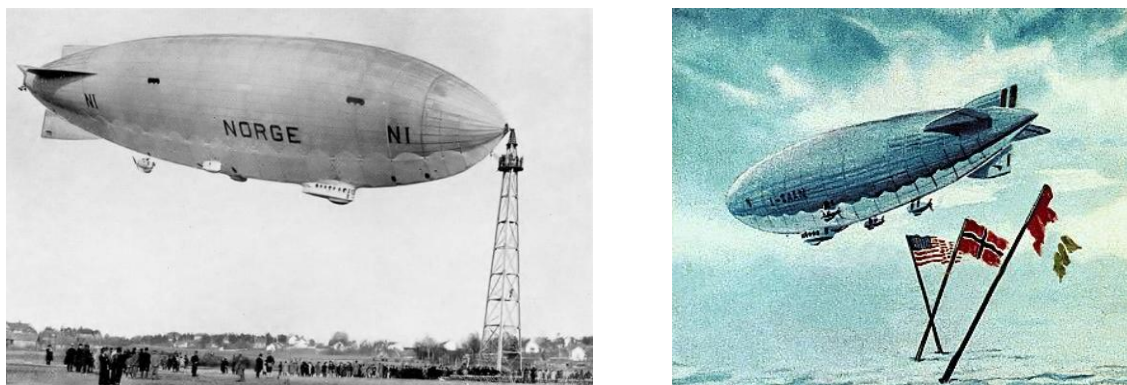


Figura 5 – Mastro de ancoragem e bandeiras no Polo Norte.

6 – Rumo ao Alaska

Após cruzar o Polo Norte, incrustações de gelo continuaram crescendo nas hélices do dirigível a tal ponto que pedaços se quebrando e voando atingiam a cobertura externa, causando rasgos no tecido.

“O gelo se formando nas hélices conforme passávamos pela névoa era arremessado contra a parte de baixo da bolsa, tinha riscado bastante o tecido que cobria a quilha, embora não tivesse aberto as bolsas de gás ou causado qualquer perda de hidrogênio”

Relatos da Tripulação

Em 14 de maio, o Norge alcançou a aldeia Inupiat de Teller no Alasca, onde, devido à piora do tempo, a decisão foi pousar em vez de continuar os 130km que faltavam para a cidade de Nome, local escolhido como final da expedição.

Durante o pouso o dirigível foi danificado e necessitou ser desmontado e enviado de volta para a Itália.



Figura 6 – Viagem ao Alaska.

7 – A Tripulação do Norge e os Pioneiros do Polo Norte

A tripulação de 16 homens incluiu Amundsen, o líder da expedição e navegador; Umberto Nobile, o projetista e piloto do dirigível; Lincoln Ellsworth, explorador polar e patrocinador de expedições; bem como o explorador polar Oscar Wisting, que serviu como timoneiro.

Outros membros da tripulação foram o primeiro tenente Hjalmar Riiser-Larsen, navegador; 1º Tenente Emil Horgen, ascensorista; Capitão Birger Gottwaldt, especialista em rádio, o Dr. Finn Malmgren da Universidade de Uppsala, meteorologista; Fredrik Ramm, jornalista; Frithjof Storm-Johnsen, homem do rádio; Tenente-piloto Oscar Omdal, engenheiro de voo; Natale Cecioni, mecânico-chefe; Renato Alessandrini, armador; Ettore Arduino, Attilio Caratti e Vincenzo Pomella, mecânicos. A cachorrinha de Nobile, Titina, também subiu a bordo como mascote.

As três reivindicações anteriores de ter chegado ao Polo Norte por Frederick Cook em 1908, Robert Peary em 1909 e Richard E. Byrd em 1926 (apenas alguns dias antes do Norge) são todas contestadas como sendo de precisão duvidosa ou fraude absoluta.

Alguns dos que disputam essas afirmações anteriores, portanto, consideram a tripulação do Norge como os primeiros exploradores verificados a chegar ao Polo Norte.



Figura 7 – A rota do Norge.

8 – Os Voos do Dirigível Itália

Itália foi a designação do dirigível, construído em 1924, tendo sido utilizado por Umberto Nobile em seus voos ao Polo Norte em maio de 1928, sendo que o último deles resultou numa queda catastrófica, vitimando parte da tripulação.

O desenho do "N-4 Italia" era o mesmo do "N-1 Norge", porém com maior capacidade de gás.

Pouco se sabe a respeito do exemplar "N-2", sendo que o "N-3" foi vendido ao Japão, assumindo a designação de "Dirigível Naval Número 6", entregue em 1926.

Nobile planejou três voos polares com o dirigível Itália, cada um explorando uma área diferente do Ártico, com um retorno a Kings Bay entre os voos.

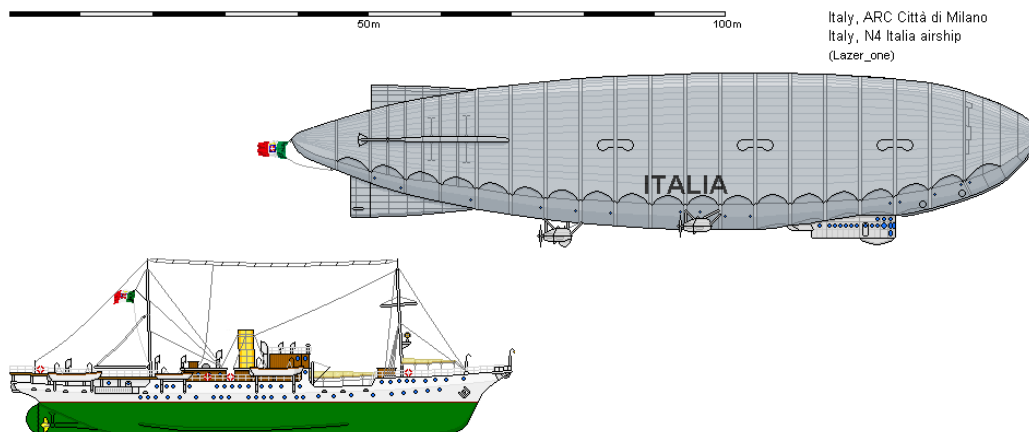


Figura 8 – Dimensões comparativas do dirigível Itália.

O primeiro voo partiu de Kings Bay em 11 de maio de 1928. O Itália foi forçado a voltar após oito horas de voo devido à formação de gelo espesso no envelope, bem como ao desgaste do controle de cabos devido às condições extremas.

O segundo voo partiu às 13:20 do dia 15 de maio e durou 60 horas. Ao contrário do primeiro voo, as condições meteorológicas desta vez eram excelentes e a visibilidade era perfeita.

Valiosos dados meteorológicos, magnéticos e geográficos foram coletados em um voo de 4000km até a desconhecida Terra Nicholas II.

O dirigível retornou em segurança à base em Kings Bay nas primeiras horas de 18 de maio.

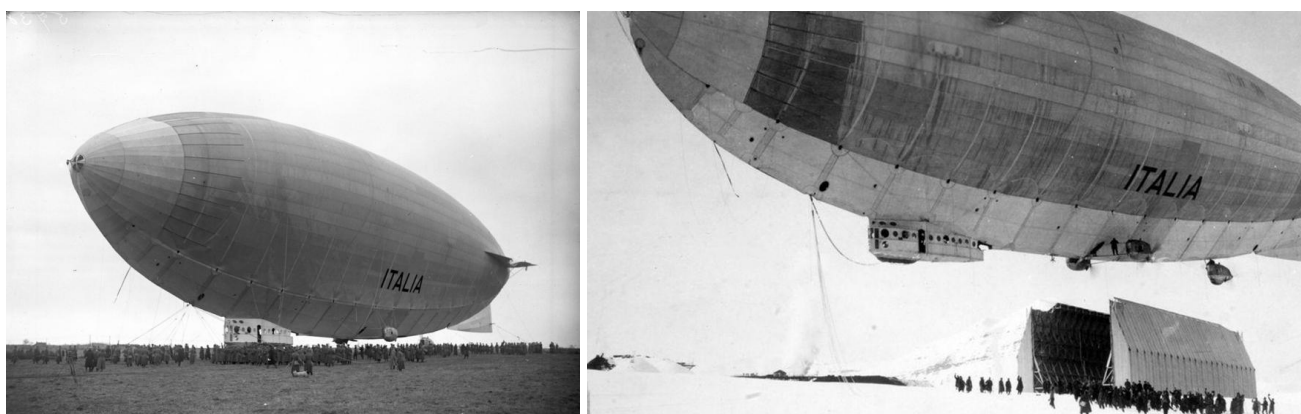


Figura 9 – O dirigível Itália.

O terceiro voo começou na manhã de 23 de maio; seguindo uma rota ao longo da costa da Groenlândia, com o auxílio de fortes ventos de cauda, o Itália alcançou o Polo Norte 19 horas depois, às 00:24 do dia 24 de maio.

Nobile havia preparado um guincho, uma jangada inflável e mochilas de sobrevivência com a intenção de baixar alguns dos cientistas sobre o gelo, mas o vento tornou essa tarefa impossível.

Em vez disso, eles circundaram o Polo, fazendo observações, e às 01:20, jogaram no gelo as cores italiana e milanesa, bem como uma cruz de madeira concedida pelo Papa Pio XI e uma medalha religiosa dos cidadãos de Forlì, durante uma cerimônia curta.

O Itália iniciou a viagem de retorno à base às 02:20, o mesmo vento de cauda que ajudou o dirigível chegar ao Polo agora impedia seu progresso. Nobile calculou que a viagem de volta levaria 40 horas e havia discutido suas opções com o Dr. Malmgren horas antes de sua chegada ao Polo.

Nobile considerou uma rota trans-polar para Mackenzie Bay no Canadá, mas, de acordo com Nobile, Malmgren aconselhou um retorno a Kings Bay, prevendo ventos diminuindo em sua viagem de volta.

Viajando diretamente para o sul em direção a Kings Bay, após 24 horas de ventos fortes e névoa espessa, o Itália estava apenas na metade do caminho de volta à base.

O gelo que se formava nas hélices estava se partindo e abrindo buracos no envelope, o que exigia constantes reparos. A velocidade do motor foi aumentada, mas com pouco efeito, exceto para uma duplicação do consumo de combustível.

O Dr. Běhounek, responsável pela bússola, começou a relatar variações no curso de até 30 graus, e o ascensorista Cecioni teve problemas semelhantes para manter o controle.

Às 07:30 do dia 25 de maio, Nobile, que estava acordado há mais de 48 horas, sabia que a situação não era boa, sendo que o primeiro incidente crítico ocorreu às 09:25, quando o controle do profundor travou na posição de descida enquanto o dirigível viajava a menos de 300m de altitude. Todos os motores foram parados e o Itália começou a subir novamente depois de ter reduzido sua altitude para cerca de 91m acima da camada de gelo denteada.

O dirigível foi autorizado a continuar subindo até 910m e acima da camada de nuvens sob a luz do sol por 30 minutos. Depois que dois motores foram reiniciados, o dirigível retornou a 300m de altitude sem nenhum efeito nocivo aparente, com o vento contrário parecendo diminuir ligeiramente, permitindo uma velocidade no ar de 56km/h.

Às 10:25, o dirigível estava com a cauda pesada e caindo a uma taxa de 0,61m/s. Nobile ordenou a subida e energia de emergência, mas embora o nariz se deslocasse para um ângulo de ataque de 21 graus, a descida continuou.

Pouco depois, percebendo que um acidente era inevitável, Nobile ordenou que os motores parassem totalmente e cortassem a energia elétrica para evitar um incêndio no impacto.

Ao mesmo tempo, Nobile ordenou à Cecioni que despejasse a corrente de lastro, mas ele não conseguiu cumprir a ordem a tempo devido ao ângulo acentuado do piso e à forma segura como a corrente era amarrada.

Segundos depois, a cabine de controle da aeronave atingiu o gelo irregular e se abriu. Nove sobreviventes (incluindo a fox terrier de Nobile) foram lançados ao gelo. A posição do acidente foi 81° 14' N e 28° 14' E, aproximadamente 120km a nordeste de Nordaustlandet, Svalbard. O gelo marinho à deriva mais tarde levou os sobreviventes em direção às ilhas Foyen e Broch.

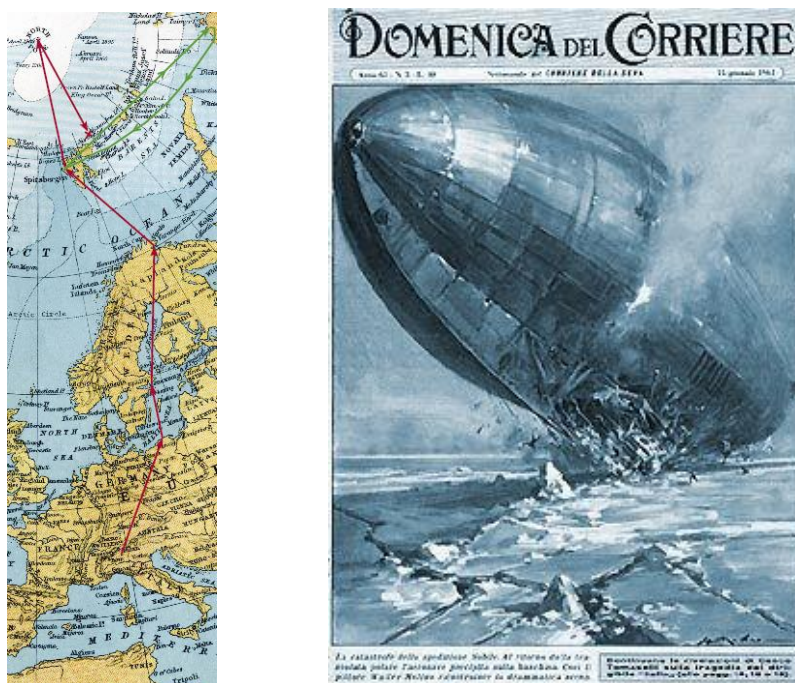


Figura 10 – Rota e acidente do dirigível Itália.

9 – Considerações Finais

Este artigo apresentou um breve histórico a respeito das primeiras expedições que originaram a conquista do Polo Norte. Ao longo do texto foram abordadas os voos dos dirigíveis Norge e Itália, além das expedições realizadas pelos exploradores Roald Amundsen, Lincoln Ellsworth e Umberto Nobile.

10 – Referências

Rodrigues, Luiz Eduardo Miranda José., A Fascinante História da Engenharia Aeronáutica - Primeiras Teorias, Balões e Dirigíveis, Salto/SP: 2021 - 92 p.

Sobre a Revista

ISSN - 2177-5907

Contato Principal

Luiz Eduardo Miranda José Rodrigues

Editor Científico

E-mail: luizaerodesign@gmail.com

Editor

Luiz Eduardo Miranda José Rodrigues

Conselho Editorial

Prof. Luiz Eduardo Miranda José Rodrigues

Engenheiro, Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo - Campus Salto, Orientador da Equipe Taperá AeroDesign.

Administrador do Portal

Luiz Eduardo Miranda José Rodrigues

Capa e Design

Luiz Eduardo Miranda José Rodrigues

Foco e Escopo

A Revista Eletrônica AeroDesign Magazine dedicar-se-á a publicação de artigos científicos diretamente relacionados ao desenvolvimento da engenharia aeronáutica. Haverá três âmbitos de abrangência: disciplinar, interdisciplinar e transdisciplinar.

Os artigos serão submetidos à Comissão Avaliadora e sua revisão final caberá ao Conselho Editorial.

Editorial

Esta seção visa apresentar as matrizes epistemológicas que orientam a revista a partir da proposta de interlocução entre diferentes áreas do conhecimento mediante sua interface com a ciência aeronáutica.

Entrevistas

O objetivo principal desta seção corresponde à publicação de entrevistas relacionadas as experiências vividas na engenharia aeronáutica.

Periodicidade

Publicação anual no mês de dezembro.

Arquivamento

Esta revista utiliza arquivos permanentes para preservação e restauração.

Revista Eletrônica AeroDesign Magazine

A Revista Eletrônica AeroDesign Magazine abrange temáticas relevantes à teoria e prática da ciência aeronáutica. Destaca-se seu compromisso com a contemporaneidade e a velocidade das informações em uma rede universal de interação comunicativa.

Declaração de Direito Autoral

Direitos Autorais para artigos publicados nesta revista são do autor, com direitos de primeira publicação para a revista. Em virtude da política adotada pela revista, o acesso é público, gratuito e os trabalhos pesquisados e entregues para a publicação são de responsabilidade de seus autores e representam o seu ponto de vista. Ficam reservados os direitos à propriedade intelectual do autor.

Política de Privacidade

Os nomes e endereços de e-mail neste site serão usados exclusivamente para os propósitos da revista, não estando disponíveis para outros fins.

Histórico da Revista

A Revista Eletrônica AeroDesign Magazine apresentou em 2009 sua primeira edição com o Volume 1, nº 1. Trata-se de uma revista virtual dedicada para o desenvolvimento da engenharia aeronáutica. A revista foi elaborada pela coletânea de produções científicas de professores e estudantes que se dedicam ao projeto de aeronaves e ao desenvolvimento da engenharia aeronáutica no Brasil.

O objetivo da Revista Eletrônica AeroDesign Magazine é um só: possibilitar a difusão e a democratização do conhecimento científico. Para tanto, em 2009, foi criado um sítio na Internet para permitir ampla acessibilidade, a tantos quantos necessitassem e/ou desejassem obter o conteúdo do periódico no site <http://www.engbrasil.eng.br>, onde se passou a depositar o arquivo completo das edições da revista em formato pdf.

O Conselho Editorial é responsável pelo desenvolvimento e acompanhamento das políticas e critérios de qualidade científica da revista, e a avaliação dos trabalhos enviados para análise e publicação, incumbido da verificação da linha editorial e da proposição de políticas e critérios de qualidade científica do periódico.

O nascimento de uma Revista Eletrônica é, sem dúvida, motivo de orgulho e comemoração, até porque “livros não mudam o mundo, quem muda o mundo são as pessoas. Os livros só mudam as pessoas”.

A Revista Eletrônica AeroDesign Magazine permanecerá para sempre, imune ao tempo, consolidando o saber e refletindo as funções que das pessoas que se dedicam ao estudo da engenharia aeronáutica se esperam, quais sejam, o ensino, a pesquisa e a extensão.

Prof. Luiz Eduardo Miranda José Rodrigues

Ficha Catalográfica

Revista Eletrônica AeroDesign Magazine – RODRIGUES, LEMJ

Ano 1, v.1, n.1 (2009). Santana de Parnaíba-SP: www.engbrasil.eng.br

ISSN - 2177-5907

Periodicidade Anual

1. Engenharia Aeronáutica - Periódico. 2. Artigos. 3. Resenhas. 4. Notas de Aulas. 5. Entrevistas.

